

Academiejaar 2011-2012

Eerste examenperiode

## **Wiskunde in het secundair onderwijs:**

*een studie naar de relatie tussen de onderwijspraktijk en onderwijsopvattingen  
van leraren en de waardering voor wiskunde bij leerlingen.*

Masterproef ingediend tot het behalen van de graad van master in de Pedagogische  
Wetenschappen, afstudeerrichting Pedagogiek en Onderwijskunde door

Belinda Troch

Promotor: Dr. Isabel Rots



## Dankwoord

Het neerleggen van deze masterproef betekent het beëindigen van mijn studies pedagogische wetenschappen aan de universiteit van Gent. Ook ik heb aan den lijve mogen ondervinden dat het schrijven van een scriptie een moeizaam proces is. Naast een bekroning van een mooi parcours, kijk ik terug op een proces van vallen en opstaan, van denken en doen, van schrijven en schrappen, van inzichten en conclusies. Ik ben trots om u het volgende resultaat te mogen voorleggen. Hier was ik echter nooit in geslaagd zonder de medewerking en steun van een aantal mensen. Ik wil dan ook deze mensen bedanken die me met raad en daad bijstonden tijdens het opbouwen van deze scriptie.

In de eerste plaats wil ik mijn promotor, dr. Isabel Rots, bedanken voor de ruimte die zij me heeft gegeven om te groeien binnen het thema en mijn eigen weg hierbinnen te zoeken. Bedankt voor het deskundige advies, de constructieve feedback en de voortdurende beschikbaarheid. Deze hebben in belangrijke mate bijgedragen tot een persoonlijk leerproces en de kwaliteit van dit eindwerk.

Daarnaast wil ik ook alle deelnemende scholen, leerkrachten en leerlingen bedanken voor de interesse en tijd die werd vrijgemaakt. Bedankt voor jullie bereidwillige medewerking, want zonder was dit onderzoek geenszins mogelijk geweest.

Van een andere orde is het woord van dank aan vrienden en familieleden, bij wie ik met mijn vreugde en zorgen terecht kon. Bedankt voor de altijd welgekomen afleiding, het corrigeren van mijn teksten en de mateloze steun, motiverende woorden en inspiratie.

Belinda Troch

Gent, mei 2012

## Samenvatting

Na hun studies secundair onderwijs kiezen leerlingen steeds minder voor een studierichting in het hoger onderwijs met een sterke wiskundige component. Vooral de ondervertegenwoordiging van vrouwen binnen deze studierichtingen vormt een probleem. Dit staat tegenover het belang van wiskunde voor de samenleving en de nood aan afgestudeerden binnen de STEM-domeinen (i.e. *'Science, Technology, Engineering and Mathematics'*). Hoe de waardering voor wiskunde bij leerlingen in Vlaanderen is en welke variabelen samenhangen met deze waardering werd echter nog weinig onderzocht. Binnen deze studie worden vier centrale onderzoeksvragen verkend, namelijk: (1) 'Welke waardering hebben leerlingen uit de derde graad ASO en TSO voor wiskunde?', (2) 'Wat zijn de opvattingen van de leraren wiskunde over 'goed onderwijs' in het algemeen en over 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder?', (3), 'Hoe wordt de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde gepercipieerd door de leerlingen en de leraar wiskunde?' en (4) 'In welke mate zijn de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde en de opvattingen van de leraar over 'goed onderwijs' in het algemeen en 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder gerelateerd aan de waardering voor wiskunde bij leerlingen?'. Het onderzoek vond plaats in 16 Antwerpse scholen en bestond uit een bevraging van de leerkrachten wiskunde (n = 53) en hun leerlingen uit de derde graad ASO en TSO (n = 1485). Bij de leerlingen werd gepeild naar hun waardering voor wiskunde enerzijds en hun perceptie van de onderwijspraktijk van hun leraar wiskunde anderzijds. Wat betreft de opvattingen van hun leraren wiskunde over 'goed onderwijs' en 'goed wiskundeonderwijs' werd respectievelijk een onderscheid gemaakt tussen leerlinggerichte en leerstofgerichte opvattingen en alsook tussen een hedendaagse constructivistische en een traditionele transmissie-informatieverwerkende visie. Daarnaast werden ook de leerkrachten wiskunde bevraagd over hun perceptie van hun eigen onderwijspraktijk wiskunde. De resultaten van dit onderzoek toonden aan dat de interesse voor wiskunde bij leerlingen eerder laag is. De waardering voor wiskunde is echter niet verschillend bij jongens en meisjes. Wat betreft de opvattingen en de onderwijspraktijk van de leraren, werd vastgesteld dat leerkrachten wiskunde er voornamelijk een leerlinggerichte en hedendaagse constructivistische ideologie op nahouden, maar het tegelijkertijd belangrijk vinden dat ook de leerkracht het leerproces blijft sturen. Dit blijkt ook uit hun onderwijspraktijk. Leerlingen hebben bovendien een meer positieve waardering voor wiskunde wanneer hun leraar wiskunde enerzijds duidelijk is over wat de verwachtingen en regels zijn en anderzijds een sturende rol op zich neemt. De waardering van leerlingen voor wiskunde is ook positiever wanneer hun leerkracht een eerder traditionele visie heeft wat betreft het onderwijzen en leren van wiskunde.

# Inhoud

<b><u>INLEIDING / PROBLEEMSTELLING .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>HOOFDSTUK 1: THEORETISCH KADER.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b>1.1 WAT IS WISKUNDE .....</b>	<b>5</b>
1.1.1 SITUERING VAN WISKUNDE .....	5
1.1.2 ONDERWIJS IN WISKUNDE .....	6
1.1.3 WISKUNDE IN HET SECUNDAIR ONDERWIJS IN VLAANDEREN .....	8
1.1.3.1 Algemeen secundair onderwijs .....	9
1.1.3.2 Technisch secundair onderwijs .....	10
1.1.3.3 Beroeps secundair onderwijs .....	11
1.1.3.4 Kunst secundair onderwijs .....	11
<b>1.2 WAARDERING VAN LEERLINGEN VOOR WISKUNDE.....</b>	<b>12</b>
1.2.1 AFBAKENING VAN HET CONCEPT ‘WAARDERING’ .....	12
1.2.2 WAARDERING VOOR WISKUNDE BIJ LEERLINGEN.....	13
1.2.3 WAARDERING VOOR WISKUNDE IN RELATIE TOT STUDIEKEUZE EN PRESTATIES.....	14
1.2.3.1 Keuze voor wiskundige studierichtingen in het secundair en hoger onderwijs.....	14
1.2.3.2 Internationaal vergelijkend onderzoek omtrent prestaties voor wiskunde .....	15
1.2.4 FACTOREN DIE DE WAARDERING VOOR WISKUNDE OP SCHOOL BEÏNVLOEDEN .....	17
1.2.4.1 Leerlingvariabelen .....	17
A. Leeftijd .....	17
B. Gender.....	17
C. Prestaties voor wiskunde .....	19
D. Onderwijsvorm, leerjaar en aantal lestijden wiskunde per week .....	19
E. Inschatting van bekwaamheid in wiskunde .....	19
F. Angst voor wiskunde .....	20
1.2.4.2 De onderwijspraktijk van de leraar wiskunde .....	20
<b>1.3 OPVATTINGEN LERAREN OVER (WISKUNDE-)ONDERWIJS.....</b>	<b>22</b>
1.3.1 AFBAKENING VAN HET CONCEPT ‘ONDERWIJSOPVATTINGEN’ .....	22
1.3.2 SOORTEN OPVATTINGEN OVER ONDERWIJZEN EN LEREN .....	23
1.3.3 OPVATTINGEN OMTRENT WISKUNDEONDERWIJS .....	23
1.3.4 FACTOREN DIE DE OPVATTINGEN VAN LERAREN OVER ‘GOED (WISKUNDE-)ONDERWIJS’ BEÏNVLOEDEN ....	24

A. Opleiding.....	25
B. Leeftijd en ervaring .....	25
C. Gender.....	25
1.3.5 DE SAMENHANG TUSSEN DE ONDERWIJSOPVATTINGEN OMTRENT ‘GOED (WISKUNDE-)ONDERWIJS’ EN DE ONDERWIJSPRAKTIJK VAN DE LERAAR WISKUNDE .....	25
<b>1.4 CONCLUSIE.....</b>	<b>26</b>

## **HOOFDSTUK 2: ONDERZOEKSOPZET..... 28**

<b>2.1 ONDERZOEKSVRAGEN .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2 STEEKPROEF EN PROCEDURE .....</b>	<b>30</b>
<b>2.3 ONDERZOEKSINSTRUMENTEN .....</b>	<b>32</b>
2.3.1 ONDERZOEKSINSTRUMENTEN MET BETREKKING TOT DE LEERLINGVARIABLEN .....	32
2.3.1.1 Waardering voor wiskunde .....	32
2.3.1.2 Inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde.....	33
2.3.1.3 Angst voor wiskunde .....	33
2.3.1.4 Achtergrondvariabelen van de leerlingen.....	34
2.3.2 ONDERZOEKSINSTRUMENTEN MET BETREKKING TOT DE LERAARVARIABLEN .....	35
2.3.2.1 Opvattingen omtrent onderwijzen en leren in het algemeen .....	35
2.3.2.2 Opvattingen omtrent wiskundeonderwijs in het bijzonder .....	36
2.3.2.3 De onderwijspraktijk van de leraar wiskunde .....	37
2.3.2.4 Achtergrondvariabelen van de leraar wiskunde .....	38
<b>2.4 DATA-ANALYSE .....</b>	<b>39</b>

## **HOOFDSTUK 3: ONDERZOEKSRESULTATEN..... 42**

<b>3.1. ONDERZOEKSVRAAG 1: WELKE WAARDERING HEBBEN LEERLINGEN UIT DE DERDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS VOOR WISKUNDE? .....</b>	<b>42</b>
3.1.1 RELATIE TUSSEN DE LEERLINGVARIABLEN EN WAARDERING VOOR WISKUNDE .....	42
3.1.2 REGRESSIE VAN DE LEERLINGVARIABLEN OP WAARDERING VOOR WISKUNDE .....	47
<b>3.2. ONDERZOEKSVRAAG 2: WAT ZIJN DE OPVATTINGEN VAN DE LERAREN WISKUNDE OVER ‘GOED ONDERWIJS’ IN HET ALGEMEEN EN OVER ‘GOED WISKUNDEONDERWIJS’ IN HET BIJZONDER?.....</b>	<b>48</b>

3.2.1.	OPVATTINGEN VAN LERAREN WISKUNDE OVER 'GOED ONDERWIJS' IN HET ALGEMEEN .....	49
3.2.2.	OPVATTINGEN VAN LERAREN WISKUNDE OVER 'GOED WISKUNDEONDERWIJS' IN HET BIJZONDER .....	50
<b>3.3.</b>	<b>ONDERZOEKSVRAAG 3: HOE WORDT DE ONDERWIJSPRAKTIJK VAN DE LERAAR WISKUNDE GEPERCIPIEERD</b>	
	<b>DOOR DE LEERLINGEN EN DE LERAAR WISKUNDE? .....</b>	<b>52</b>
3.3.1	PERCEPTIE VAN DE ONDERWIJSPRAKTIJK VOLGENS DE LEERLINGEN EN DE LERAAR WISKUNDE.....	52
3.3.2	RELATIE TUSSEN DE PERCEPTIE VAN DE LEERLINGEN EN DE LERAAR WISKUNDE MET BETREKKING TOT DE ONDERWIJSPRAKTIJK VAN WISKUNDE.....	54
3.3.3	RELATIE TUSSEN DE ONDERWIJSPRAKTIJK EN DE ONDERWIJSOPVATTINGEN VAN LERAREN WISKUNDE .....	55
<b>3.4.</b>	<b>ONDERZOEKSVRAAG 4: IN WELKE MATE ZIJN DE ONDERWIJSPRAKTIJK VAN LERAREN EN DE OPVATTINGEN</b>	
	<b>VAN LERAREN OVER 'GOED ONDERWIJS' IN HET ALGEMEEN EN 'GOED WISKUNDEONDERWIJS' IN HET BIJZONDER</b>	
	<b>GERELATEERD AAN DE WAARDERING VOOR WISKUNDE BIJ LEERLINGEN? .....</b>	<b>58</b>
3.4.1.	RELATIE TUSSEN OPVATTINGEN VAN LERAREN OVER 'GOED (WISKUNDE-)ONDERWIJS' EN WAARDERING VOOR WISKUNDE BIJ LEERLINGEN .....	59
3.4.2.	RELATIE TUSSEN DE ONDERWIJSPRAKTIJK VAN DE LERAAR WISKUNDE EN DE WAARDERING VOOR WISKUNDE BIJ LEERLINGEN .....	60
3.4.2.1	De onderwijspraktijk wiskunde vanuit het perspectief van de leerlingen .....	60
3.4.2.2	De onderwijspraktijk wiskunde vanuit het perspectief van de leraar wiskunde .....	63
3.4.3.	REGRESSIE VAN DE LEERLING- EN LERAARVARIABLEN OP WAARDERING VOOR WISKUNDE BIJ LEERLINGEN	65
3.4.3.1	Algemene waardering voor wiskunde bij leerlingen.....	65
3.4.3.2	De vier deelcomponenten van waardering voor wiskunde .....	69
A.	Interesse voor wiskunde.....	69
B.	Waargenomen nut van wiskunde .....	71
C.	Belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde .....	73
D.	Persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde .....	75
	<b><u>HOOFDSTUK 4: DISCUSSIE EN CONCLUSIE.....</u></b>	<b>78</b>
<b>4.1</b>	<b>SAMENVATTING VAN DE ONDERZOEKSRISULTATEN .....</b>	<b>79</b>
4.1.1	ONDERZOEKSVRAAG 1: WELKE WAARDERING HEBBEN LEERLINGEN UIT DE DERDE GRAAD ASO EN TSO VOOR WISKUNDE?.....	79
4.1.2	ONDERZOEKSVRAAG 2: WAT ZIJN DE OPVATTINGEN VAN DE LERAREN WISKUNDE OVER 'GOED ONDERWIJS' IN HET ALGEMEEN EN OVER 'GOED WISKUNDEONDERWIJS' IN HET BIJZONDER? .....	81

4.1.3	ONDERZOEKSVRAAG 3: HOE WORDT DE ONDERWIJSPRAKTIJK VAN DE LERAAR WISKUNDE GEPERCIPIEERD DOOR DE LEERLINGEN EN DE LERAAR WISKUNDE? .....	83
4.1.4	ONDERZOEKSVRAAG 4: IN WELKE MATE ZIJN DE ONDERWIJSPRAKTIJK VAN DE LERAAR WISKUNDE EN DE OPVATTINGEN VAN DE LERAAR OVER 'GOED ONDERWIJS' IN HET ALGEMEEN EN 'GOED WISKUNDEONDERWIJS' IN HET BIJZONDER GERELATEERD AAN DE WAARDERING VOOR WISKUNDE BIJ LEERLINGEN? .....	86
<b>4.2</b>	<b>BEPERKINGEN VAN HET ONDERZOEK EN SUGGESTIES VOOR VERVOLGONDERZOEK.....</b>	<b>89</b>
4.2.1	BEPERKINGEN MET BETREKKING TOT DE STEEKPROEF.....	89
4.2.2	BEPERKINGEN MET BETREKKING TOT DE ONDERZOEKSTRUMENTEN EN HET ONDERZOEKSDSIGN .....	89
4.2.3	BEPERKINGEN IN DE KEUZE EN OPERATIONALISERING VAN DE VARIABLEN .....	90
<b>4.3</b>	<b>BIJDRAGE VAN HET ONDERZOEK .....</b>	<b>91</b>
<b><u>REFERENTIES .....</u></b>		<b><u>93</u></b>
<b><u>BIJLAGEN .....</u></b>		<b><u>101</u></b>





## **Inleiding / Probleemstelling**

In westerse samenlevingen promoot men de ontwikkeling van wetenschappelijk geletterde burgers (Lagrange, 2011). Doordat de wiskundige discipline geïntegreerd is in het domein van wetenschap en technologie, wordt het als noodzakelijk geacht om vanaf de vroege kinderjaren onderricht te krijgen in wiskunde (Tarmizi & Tarmizi, 2010). De school dient hierin een belangrijke rol te vervullen. De Europese Raad voor Onderwijs, Jeugdzaken en Cultuur formuleerde als benchmark voor de Europese Unie een verhoging in het tertiair onderwijs van het aantal diploma's op het gebied van wiskunde, natuurwetenschappen en technologie met 15% tegen 2010 terwijl het onevenwicht tussen de geslachten hieromtrent moet afnemen (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2006). Wil Europa de meest dynamische en concurrerende kenniseconomie in de wereld worden, zal men voldoende wetenschappelijke specialisten moeten blijven opleiden (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2003).

Vlaanderen heeft de Lissabondoelstelling gehaald om tegen 2010 het aantal diploma's op het gebied van wiskunde, wetenschappen en technologie (i.e. de zogenaamde *STEM*-domeinen: '*Science, Technology, Engineering and Mathematics*') met 15 % te laten toenemen (Smet, 2009). De gelijke participatie van mannen en vrouwen binnen de *STEM*-domeinen blijft echter een na te streven ideaal. Na hun secundaire schoolloopbaan kiezen meisjes steeds meer voor 'zachte richtingen' eerder dan voor wiskunde of exacte wetenschappen. Ze maken de meerderheid van de studenten in het hoger onderwijs uit, maar in een richting als burgerlijk ingenieur zijn ze nog in de minderheid (Geurts & Van Woensel, 2005). Terwijl net dat soort richtingen leidt naar goedbetaalde, prestigieuze banen (Ysebaert, 2011). Vlaanderen is zeker niet uniek op het vlak van deze geslachtsongelijkheid binnen de *STEM*-domeinen. Vanuit de internationale onderzoeksliteratuur valt op dat de vertegenwoordiging van meisjes in wiskundige studierichtingen gestaag afneemt naarmate men verder opschuift naar hogere onderwijsniveaus (Watt, 2005). Een fenomeen dat meermaals werd aangeduid met de term '*leaky math pipeline*' (National Center for Education Statistics, 1997; geciteerd in Watt, 2005, p.15). Bovendien komen geslachtsverschillen in zelfvertrouwen en perceptie van wiskundige bekwaamheid voor vanaf de vroege schooljaren en hebben veel leerlingen secundair onderwijs een geslachtstereotiepe beeldvorming van beroepen binnen de *STEM*-domeinen (Plucker, 1996).

De nood aan een hervorming van het wiskundeonderwijs werd wereldwijd op de agenda geplaatst. Hoewel de focus binnen het vakgebied steeds meer verschuift van memorisatie naar begrip van wiskundige concepten, regels en theorieën, is één essentieel element nog steeds aan de

orde (Luttrell, Callen, Allen, Wood, Deeds & Richard, 2009). Vooraleer leerlingen 'wiskundig geletterd' zijn, moeten ze deze geletterdheid ook weten waarderen. Naarmate kinderen ouder worden, nemen velen onder hen echter een pessimistische houding tegenover wiskunde aan. Onderzoek naar de waardering voor wiskunde vormt een belangrijk domein waarbinnen gezocht kan worden naar manieren om de afnemende interesse voor wiskunde en de ondervertegenwoordiging van vrouwen in wiskundig georiënteerde studierichtingen en loopbanen aan te pakken (Luttrell et al., 2009).

Waarom weten sommige leerlingen wiskunde te waarderen en anderen niet? Tegen de tijd dat leerlingen het einde van het secundair onderwijs bereiken, verklaren velen '*math phobics*' te zijn, waar anderen wiskunde omschrijven als een interessant en belangrijk domein (Luttrell et al., 2009). Het ontwikkelen van een positieve of negatieve waardering voor wiskunde tijdens het secundair onderwijs, kan een invloed hebben op de toekomstige studieplannen van leerlingen en op hun potentiële loopbanen binnen de zogenaamde STEM-domeinen (Anderman, Eccles, Yoon, Roeser, Wigfield & Blumenfeld, 2001). Hoewel de Europese Unie relatief meer afgestudeerden in wiskunde, exacte wetenschappen en technologie (*circa* 550.000 per jaar) aflevert dan de Verenigde Staten (*circa* 370.000 per jaar) en Japan (*circa* 240.000 per jaar), kiezen veel minder afgestudeerden voor een loopbaan in het onderzoek (Europese Unie, 2007).

Bij het bespreken van de zin en onzin van het wiskundeonderwijs, treden twee vragen op de voorgrond: "Waarom zouden we wiskunde moeten leren?" en "Waarom heeft wiskunde zo'n slechte faam bij haar niet-beoefenaren?" (Stroeykens, 2010, p. 30). Deze laatste vraag wordt meestal beantwoord vanuit één functie die het wiskundeonderwijs vervult; als selectie criterium voor het beruchte watervalstelsel. Het aantal uur wiskunde binnen een studierichting secundair onderwijs wordt vaak gezien als een indicatie van de moeilijkheidsgraad van de richting en in zekere zin ook als een mate van prestige (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010). Veel leerlingen hebben hierdoor de neiging, wellicht dikwijls onder druk van hun ouders, te starten in een richting met veel wiskunde, ongeacht hun persoonlijke interesses (Stroeykens, 2010).

Een veel geciteerde reden om wiskundeonderwijs te geven, is het nut voor het dagelijks leven (Stroeykens, 2010). De huidige samenleving vraagt immers een veel grotere wiskundige kennis van haar burgers (Tarmizi, Tarmizi & Mokhtar, 2010). Steeds meer gaan stemmen op voor wiskunde die nodig is om een mondige burger te zijn – en die nog maar sinds kort bezig is zich een plaats in de leerplannen te veroveren – onder de noemers 'gecijferdheid' en 'wiskundige geletterdheid' (Is, 2003). Wiskunde is van belang voor iedere burger omwille van de historische en culturele waarde, omwille van haar maatschappelijke relevantie en omwille van de ontplooiingskansen die wiskunde

biedt (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010). Wil men wiskundige studies in het hoger onderwijs kunnen aanvangen, zijn bovendien jaren van inspanning nodig om de 'taal' van wiskunde goed onder de knie te krijgen. Gezien het toenemende belang van wiskunde voor het latere leven van leerlingen, is het voor onderwijssystemen van groot belang om ervoor te zorgen dat leerlingen zowel geïnteresseerd als gemotiveerd zijn en blijven om ook na het secundair onderwijs bij te leren binnen het wiskundige domein (Is, 2003). Onmiddellijk rijst hierbij de vraag welke factoren de interesse en motivatie voor wiskunde beïnvloeden. Wat geeft aanleiding tot de ontwikkeling van een positieve of negatieve waardering voor wiskunde?

Omdat het leren van wiskunde voornamelijk plaatsvindt op school, hebben onderwijssystemen een groot aandeel in de vorming van de waardering voor wiskunde bij jonge mensen (Is, 2003). Het secundair onderwijs heeft hierbij een belangrijke positie, daar jonge adolescenten hier allen in aanraking komen met en percepties hebben over wiskunde en keuzes moeten maken voor hun verdere studies. Waar de lagere school zich toelegt op het eigen maken van de rekenkunde of de aritmetica, worden in de secundaire school op een systematische en opbouwende manier de verschillende deelgebieden van de wiskunde opgenomen in het curriculum (François, 2008). Uit onderzoek van den Brok, Bergen en Brekelmans (2006) blijkt dat de onderwijspraktijk van leraren een belangrijke impact heeft op de attitudes van leerlingen. De manier waarop leraren hun lessen organiseren, wordt dan weer in grote mate bepaald door hun onderwijsopvattingen en visie op het vakgebied.

Is wiskunde een verschrikkelijk vak of niet? Wanneer ons doel is dat meer leerlingen voor wiskunde kiezen in het hoger onderwijs, is het belangrijk hun waardering onder de loep te nemen (Luttrell et al., 2009). Binnen dit masterproefonderzoek wordt nagegaan wat de waardering voor wiskunde bij leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs is en hoe de onderwijspraktijk van de leraar een verschil kan maken. Van de vier onderwijsvormen in Vlaanderen is het algemeen secundair onderwijs (ASO) het minst onderhevig aan seksesegregatie, wat hoopgevend is voor de kansengelijkheid van beide geslachten bij het aanvangen van hoger onderwijs (Geurts & Van Woensel, 2005). Toch hebben ook hier, naar analogie met het technisch secundair onderwijs (TSO), de menswetenschappelijke en taalrichtingen een eerder vrouwelijk gezicht, terwijl de wiskundige, technische en exact-wetenschappelijke afstudeerrichtingen een groter aantal mannelijke leerlingen aantrekken. De uitgangspunten bij de vakgebonden eindtermen wiskunde, zoals vastgelegd door het ministerie van onderwijs, zijn dezelfde voor de derde graad ASO en TSO (Vlaamse regering, 2012). Aldus wordt er voor geopteerd om dit onderzoek toe te spitsen op de derde graad algemeen en technisch secundair onderwijs.

De opbouw van deze masterproef bestaat uit vier grote hoofdstukken. In het eerste hoofdstuk wordt het theoretisch kader geschetst waaruit dit onderzoek is voortgekomen. Achtereenvolgens worden de concepten 'wiskunde', 'waardering' en 'onderwijsopvattingen' afgebakend vanuit de onderzoeksliteratuur. Er wordt aandacht geschonken aan zowel bevindingen uit eerder onderzoek als beïnvloedende factoren van waardering voor wiskunde bij leerlingen en onderwijsopvattingen van leraren wiskunde. Het tweede hoofdstuk schetst de opzet van het gevoerde onderzoek. Een overzicht wordt gegeven van de behandelde onderzoeksvragen, de steekproef en procedure van het onderzoek, de gehanteerde onderzoeksinstrumenten en de analysetechnieken van de verzamelde data. In het derde hoofdstuk worden de onderzoeksresultaten nader toegelicht. Er wordt geopteerd om hierbij de structuur van de onderzoeksvragen te behouden. Het vierde hoofdstuk sluit af met een discussie en conclusie. De nodige aandacht wordt geschonken aan een terugkoppeling van de belangrijkste resultaten uit dit onderzoek naar de geraadpleegde literatuur. Tot slot staan we kort stil bij enkele beperkingen van het onderzoek en suggesties voor vervolgonderzoek, om af te sluiten met de bijdrage van het onderzoek voor praktijk en beleid.

## **Hoofdstuk 1: Theoretisch kader**

In een eerste luik van het theoretisch kader wordt dieper ingegaan op wat binnen dit onderzoek onder wiskunde wordt verstaan. De organisatie van het wiskundeonderwijs in Vlaanderen wordt hierbij kort geschetst. In een tweede luik wordt het construct 'waardering' nader toegelicht en theoretisch gekaderd. Vervolgens wordt waardering voor wiskunde verkend en gesitueerd binnen de Vlaamse en internationale context. Tot slot wordt stilgestaan bij de factoren die een invloed hebben op de waardering voor wiskunde bij leerlingen. Eén van deze factoren betreft de onderwijspraktijk van leraren wiskunde die op haar beurt wordt beïnvloed door de visie en opvattingen van leraren. In een derde luik wordt hierop dieper ingegaan en worden de concepten 'onderwijsopvatting' en meer specifiek 'onderwijsopvattingen ten aanzien van wiskunde' theoretisch gekaderd.

### **1.1 Wat is wiskunde**

#### **1.1.1 Situering van wiskunde**

Wetenschap wordt traditioneel opgedeeld in formele wetenschappen en ervaringswetenschappen. Wiskunde en logica behoren tot de formele of abstracte wetenschappen. Binnen deze categorie baseert men zich niet op ervaring (Schoepen, 2009). De wiskunde creëert tot op zekere hoogte haar eigen studieobject. Ze construeert objecten, zoals getallen en meetkundige vormen, en ontdekt eigenschappen van en relaties tussen deze objecten. Er worden enkel logische afleidingen gemaakt van stellingen uit axioma's en dit volgens vaste regels. Dit betekent echter geenszins dat er geen nauwe relaties bestaan tussen wiskunde en de empirische werkelijkheid zoals die door de andere wetenschappen wordt bestudeerd (Vlaamse regering, 2012). De wiskunde verschaft geen *inzicht in* de werkelijkheid, maar biedt symbolsystemen waarmee we de werkelijkheid kunnen *uitdrukken* (Schoepen, 2011). Met andere woorden is wiskunde eerder een manier om iets te bestuderen, om iets voor rationeel en kwantitatief onderzoek toegankelijk te maken. In deze zin is wiskunde een taal met een eigen semantiek en syntaxis (Vlaamse regering, 2012). De grote inzetbaarheid van wiskunde in tal van andere domeinen is precies een gevolg van haar abstracte karakter. Hierdoor kunnen structuren in verschillende domeinen van de empirische werkelijkheid met wiskundige structuren worden verbonden (Vlaamse regering, 2012).

Heel algemeen kunnen drie belangrijke bronnen voor wiskundige kennis worden onderscheiden. Een eerste bron zijn problemen uit andere kennisdomeinen waarvoor de wiskunde, vaak na een reductie tot hun meest essentiële kenmerken, nieuwe wiskundige objecten en nieuwe methoden ontwikkelt om ze op te lossen. Een tweede bron zijn problemen die uit de wiskunde zelf

oprijzen. Tot deze bron rekenen we ook puzzels en raadsels die voor hun oplossing tot zeer belangrijke ontwikkelingen in de wiskunde hebben geleid. Een derde bron is het onderzoek naar de effecten van het veranderen van één of meerdere axioma's (Vlaamse regering, 2012).

Traditioneel wordt de wiskunde ingedeeld naar getallenleer, algebra, meetkunde, analyse e.d. Deze indeling is historisch gegroeid en bevordert een zekere denkeconomie die zowel voor onderwijs als onderzoek nuttig kan zijn. Hoewel het studieobject van wiskunde zo enorm uitgebreid en omvattend is geworden, is het toch mogelijk om de wiskunde op een overkoepelende wijze te karakteriseren als *'de wetenschap die patronen in de meest algemene zin ontdekt en bestudeert'* (Vlaamse regering, 2012).

Zoals elke wetenschap kan men wiskunde op twee wijzen benaderen. Enerzijds als (voorlopig) eindproduct en anderzijds als proces. Wiskunde-als-product is de wiskunde van de leer- en handboeken, gekenmerkt door een logische en deductieve opbouw. Wiskunde wordt dan voorgesteld als zekere kennis, die wat het behandelde domein betreft òf is. De band met de oorsprong van deze kennis, die heel vaak een praktisch probleem is, wordt niet meer gelegd. De procesbenadering van wiskunde heeft aandacht voor de wijze waarop wiskundekennis ontstaat en groeit. Ze heeft aandacht voor het samenspel van gissen en missen dat eigen is aan elke kennisverwerving en voor de historische omstandigheden die dit proces mee richting hebben gegeven. De procesbenadering stelt het dynamisch karakter van de kennisverwerving centraal (Vlaamse regering, 2012).

### 1.1.2 Onderwijs in wiskunde

Algemeen wordt in het onderwijs een verschuiving vastgesteld van overdrachtsonderwijs naar ontwikkelend onderwijs. Bij ontwikkelend onderwijs is er meer aandacht voor de betekenisvolle verwerving van nieuwe concepten, aansluitend bij de eigen voorkennis en/of context. Centraal staat wat de leerling uiteindelijk met de beoogde kennis kan doen. Het gaat daarbij veelal om het proces van verwerken en minder om de encyclopedische kennis op zich. Bovendien wordt de nadruk intentioneel meer gelegd op de verantwoordelijkheid van de lerende zelf (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010).

Ook binnen het vakgebied wiskunde verschuift de focus van memorisatie naar begrip van wiskundige concepten, regels en theorieën (Luttrell et al., 2009). In het wiskundeonderwijs bestaat een wisselwerking tussen theorievorming en de bruikbaarheid ervan voor het oplossen van concrete problemen (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010). De redenering die hierachter schuil gaat is dat de motivatie van de leerling verhoogd kan worden door er voor te zorgen dat het vak als nuttig, zinvol

en boeiend wordt ervaren. Het nut komt tot uiting in de bruikbaarheid en de toepassingsgerichtheid. Wiskunde wordt zinvoller als men vertrekt van herkenbare situaties, van voorbeelden aangepast aan het bevattingsvermogen en inspelend op de belevingswereld van de leerlingen. Het boeiende wordt bereikt als de leerlingen in bewondering kunnen staan voor de schoonheid en de perfectie van een meetkundige figuur, de helderheid van een redenering en de elegantie van een formule (Vlaamse regering, 2012). Als alleen de nadruk ligt op toepassingen in het wiskundig leerproces, op het gebruik van modeloplossingen en oplossingstechnieken of op het gebruik van vaste oplossingsprocedures, dan leidt dit tot wiskunde die slecht toepasbaar is. Al kan wiskunde niet los worden gezien van de realiteit, toch zou het verkeerd zijn om zich te beperken tot enkel die wiskundige begrippen en technieken die een onmiddellijke link hebben met de realiteit. Abstrahering en wiskundige structuren moeten voldoende aandacht krijgen binnen het wiskundecurriculum onder de vorm van argumentatie, verklaring en bewijsvorming, om op die manier de redeneer- en probleemoplossende vaardigheden aan te scherpen (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010).

Zoals reeds aangehaald kan wiskunde worden gezien als een taal met een eigen semantiek en syntaxis (Vlaamse regering, 2012). In dit verband wordt er steeds meer gesproken van leerlingen die 'wiskundig geletterd' moeten worden, willen ze als mondige burgers een plaats in de samenleving verwerven (Is, 2003). PISA<sup>1</sup> verstaat onder wiskundige geletterdheid alle vaardigheden van leerlingen om wiskundige problemen te formuleren. PISA-2009 definieert wiskundige geletterdheid als:

*'het vermogen om de rol van wiskunde in het dagelijkse leven in te schatten, om goed gefundeerde beslissingen te nemen en om wiskunde te gebruiken op manieren die tegemoet komen aan de noden van het leven van een persoon als constructieve, betrokken en denkende burger'.* (De Meyer & Warlop, 2010, p.63).

Hier gaat het eerder om de bekwaamheid om wiskundige kennis en vaardigheden toe te passen in levensechte situaties, dan om het beheersen van wiskunde binnen het schoolcurriculum. Het toepassingsgerichte karakter focust niet enkel op eenvoudige fysische of sociale acties (zoals uitrekenen hoeveel je moet terugkrijgen in een winkel), maar ook op bredere toepassingen (zoals het innemen van een standpunt tegenover de begroting van een organisatie). Daarnaast veronderstelt het ook de vaardigheid om wiskundige problemen te formuleren en op te lossen in een

---

<sup>1</sup> PISA: Programme for International Student Assessment. De PISA-studie meet de leerprestaties van 15-jarigen in Vlaanderen en de wereld inzake leesvaardigheid, wiskunde en wetenschappen. Dit is een studie uitgevoerd door de OESEO (OECD, 2004).



verscheidenheid van contexten en de motivatie, het zelfvertrouwen en de nieuwsgierigheid die daarvoor nodig is (Vanderpoorten, 2001).

Binnen het onderwijs wordt ook de nodige aandacht besteed aan de procesbenadering van wiskunde als wetenschap. Vanuit de Vlaamse overheid wordt het wiskundeonderwijs omschreven als *'een proces van geleidelijke opbouw en verdieping'* (Vlaamse regering, 2012). Wat in het basisonderwijs en de eerste en tweede graad van het secundair onderwijs is verworven, wordt steeds verder uitgediept. Om hieraan vorm te geven, kan er in het wiskundeonderwijs een horizontale en een verticale component worden onderscheiden. De horizontale component houdt in dat er steeds meer aanknopingspunten met andere vakken ontstaan, door de uitbouw van een goed georganiseerd kennisbestand, gekoppeld aan bijhorende vaardigheden en attitudes (zie vakoverschrijdende eindtermen<sup>2</sup>). De verticale component besteedt vooral aandacht aan abstrahering en structurering. Dit houdt in dat wiskundige vaardigheden moeten terugkeren in de verschillende graden. Ze dienen echter steeds gerealiseerd te worden binnen nieuwe contexten, met de nieuw verworven leerinhouden en methoden en op een hoger vaardigheidsniveau. Beide componenten komen aan bod door te werken met een spiraalopbouw. Dit model brengt met zich mee dat niet elk onderdeel van wiskunde dat wordt aangevat, meteen wordt afgewerkt. De onderdelen komen meermaals aan bod, op een steeds hoger, meer gestructureerd niveau (Vlaamse regering, 2012).

### 1.1.3 Wiskunde in het secundair onderwijs in Vlaanderen

Een belangrijke factor die aan de basis ligt van het leerproces is het vastgelegde pakket aan leerinhouden die de leraar geacht wordt te volgen. Deze zijn neergelegd op drie niveaus waarbij van het hogere naar het lagere niveau een steeds concretere invulling wordt gegeven aan de inhouden. Het bovenste en directieve, bindende niveau zijn de eindtermen en ontwikkelingsdoelen zoals vastgelegd bij decreet door het Vlaams parlement. Het tweede niveau zijn de leerplannen die een uitwerking inhouden van de decreten. Ze worden opgemaakt door de verschillende onderwijskoepels en ter goedkeuring voorgelegd aan de onderwijsinspectie van het Departement Onderwijs. Ten slotte zijn er de handboeken die stap voor stap een concrete uitwerking zijn van de leerplannen (François, 2008).

---

<sup>2</sup> Vakoverschrijdende eindtermen zijn minimumdoelen met betrekking tot kennis, inzicht, vaardigheden en attitudes die niet specifiek behoren tot een vakgebied, maar onder meer door middel van diverse vakken, onderwijsprojecten en andere activiteiten worden nagestreefd (Vlaamse regering, 2012).

Om het geheel overzichtelijk te houden, beperken we ons tot een beknopt overzicht van het bovenste niveau. Het is immers vanuit dit eerste niveau dat de overheid bepaalt wat de inhoud met betrekking tot het vak wiskunde moeten zijn. Zelfs al zouden we veronderstellen dat niet elke leraar het decreet doorneemt, toch kunnen we er van uitgaan dat een leerkracht wordt geleid en bepaald door deze wettelijke regelgevingen. Een leerkracht wordt er trouwens toe verbonden de eindtermen te bereiken bij de leerlingen (François, 2008). Op dit niveau situeren zich zoals gezegd de eindtermen en ontwikkelingsdoelen voor wiskunde, die verschillen naar graad en naar onderwijsvorm. Ze worden begeleid door een aantal uitgangspunten die een inhoudelijke visie geven op wiskunde, op het vak wiskunde en op wiskundeonderwijs (Vlaamse regering, 2012).

In de derde graad van het secundair onderwijs wordt in de studierichtingen onderscheid gemaakt tussen de basisvorming, een specifiek gedeelte en eventueel een complementair gedeelte. De basisvorming is gemeenschappelijk voor alle opleidingen/studierichtingen binnen eenzelfde onderwijsvorm en graad en hiervoor worden eindtermen opgesteld (Vlaamse regering, 2012). De laatste jaren is het aantal uren wiskunde in de basispakketten erop achteruitgegaan, tot maxima van 6 uur en 7 uur in de derde graad ASO. Sommige scholen gebruiken vrije uren om dit voor hun wiskundig sterke richtingen aan te vullen tot bijvoorbeeld 8 uur (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010). Daarnaast is het voor scholen mogelijk om te differentiëren tussen de opleidingen/studierichtingen van eenzelfde onderwijsvorm aan de hand van het specifieke gedeelte waarvoor specifieke eindtermen worden opgesteld. Dit gebeurt enkel in opleidingen gericht op doorstroming naar het hoger onderwijs. Het complementair gedeelte is het complementaire aanbod dat de school of zelfs de leerling kiest (Vlaamse regering, 2012).

#### 1.1.3.1 Algemeen secundair onderwijs

In het ASO behoort wiskunde tot de basisvorming. Er kan een fundamenteel onderscheid worden gemaakt tussen wiskunde binnen de basisvorming en wiskunde binnen studierichtingen die volgens hun studieprofiel een uitgebreider pakket wiskundige kennis en vaardigheden aanbrenge.

- Binnen de basisvorming worden vakgebonden eindtermen opgesteld voor wiskunde. Dit zijn minimumdoelen op het vlak van kennis, inzicht, vaardigheden en attitudes die de onderwijsoverheid noodzakelijk en bereikbaar acht voor een bepaalde leerlingenpopulatie (Vlaamse regering, 2012). De eindtermen met betrekking tot intern wiskundige aspecten zijn onderverdeeld in reële functies en statistiek (François, 2008).
- In de derde graad ASO bestaat de pool 'wiskunde'. Voor studierichtingen met de pool 'wiskunde' (i.e. Wetenschappen-Wiskunde, Latijn-Wiskunde, Economie-Wiskunde, Moderne

Talen-Wiskunde) zijn er specifieke eindtermen opgesteld. Dit zijn doelen met betrekking tot de vaardigheden, de specifieke kennis, inzichten en attitudes waarover een leerling van het voltijds secundair onderwijs beschikt om vervolgonderwijs aan te vatten en/of als beginnend beroepsbeoefenaar te kunnen fungeren. Deze vorming stelt leerlingen dan ook in staat door te stromen naar vervolgonderwijs met een sterke wiskundecomponent (Vlaamse regering, 2012). De uitgangspunten bij de specifieke eindtermen verwijzen naar de relatie tussen wiskunde en haar toepassingen, tussen wiskunde en algemeen maatschappelijke problemen, meer specifiek ten aanzien van wetenschap en techniek (François, 2008).

De specifieke eindtermen wiskunde zijn enkel geformuleerd voor het laatste jaar van het ASO en worden ingedeeld naar de deelterreinen van de wiskunde: algebra, analyse, meetkunde, statistiek en kansrekening, discrete wiskunde, wiskunde en cultuur en tenslotte onderzoekscompetentie (François, 2008). Deze deelterreinen worden ook profielcomponenten genoemd, en vormen samen het studieprofiel of de pool 'wiskunde' (Vlaamse regering, 2012).

Voor wat de visie op wiskunde betreft, blijft men volledig bij de formulering uit de tweede graad ASO:

*“De leerlingen moeten ervaren dat wiskunde praktisch nut heeft, dat ze een vormende en esthetische waarde heeft. Aandacht voor de ontwikkeling van wiskunde doet hen inzien dat het vak een belangrijke cultuurcomponent was en nog steeds is. Zo kunnen de leerlingen wiskunde ervaren als een dynamische wetenschap.”* (François, 2008, p. 343).

De klemtoon op de wisselwerking tussen de theorievorming en de bruikbaarheid van wiskunde blijft behouden. Enerzijds erkent de Vlaamse onderwijsverheid de vraag naar praktische bruikbaarheid en concrete wiskunde in onze technologisch georiënteerde maatschappij, anderzijds wordt het hoge abstractieniveau van wiskunde beklemtoond. Ook de aspecten met betrekking tot de motivatie van de leerlingen om *‘een affectieve betrokkenheid ten overstaan van wiskunde te ontwikkelen’*, blijven behouden (François, 2008, p. 344).

### 1.1.3.2 Technisch secundair onderwijs

Net zoals in het ASO behoort wiskunde in het TSO tot de basisvorming in de derde graad. Ook hier worden vakgebonden eindtermen opgedeeld naar de verschillende deelgebieden van de wiskunde die gelijklopend zijn met deze van het ASO, met uitzondering dat hier algebra nog aan de orde is. De deelgebieden zijn hier: reële functies, algebra en statistiek (François, 2008). Voor het TSO zullen, in tegenstelling tot het ASO, slechts voor bepaalde studierichtingen specifieke eindtermen

worden vastgelegd, namelijk voor die structuuronderdelen die een zuiver doorstroomgericht karakter hebben. In de praktijk zijn er momenteel enkel specifieke eindtermen bepaald voor de richting 'Topsport' in het TSO. Voor de andere opleidingen die in aanmerking komen, moet dit nog gebeuren (Vlaamse regering, 2012).

De uitgangspunten van wiskunde zijn gelijklopend met deze van de derde graad ASO. We kunnen hierbij één bijzondere opmerking maken. De focus op het dynamische aspect van wiskunde vervalt, waardoor de focus komt te liggen op wiskunde als een belangrijke cultuurcomponent.

*“De leerlingen moeten ervaren dat wiskunde praktisch nut heeft, dat ze een vormende en esthetische waarde heeft.”* (François, 2008, p. 347).

#### 1.1.3.3 Beroeps secundair onderwijs

Wiskunde behoort binnen het BSO niet tot de basisvorming in de derde graad. Tot de basisvorming behoort daarentegen 'Project Algemene Vakken' (PAV). Centraal binnen dit vak staat een geïntegreerde aanpak van basisleerinhouden en basisvaardigheden in bruikbare en herkenbare contexten (Vlaamse regering, 2012). Er wordt vanuit gegaan dat leerlingen in het BSO beter af zijn met een geïntegreerd vakoverschrijdend project dan met de klassieke structuur van afzonderlijke vakken naast elkaar. Vanaf de tweede graad worden de leerinhouden voor wiskunde aldus opgenomen in de 'eindtermen Project Algemene Vakken'. Ze zijn te vinden onder de hoofdingen: functionele rekenvaardigheid, functionele informatieverwerking en –verwerking en organisatiebekwaamheid. Ten opzichte van de tweede graad BSO wordt vanaf de derde graad meer klemtoon gelegd op het zelfstandig kunnen uitvoeren van bepaalde leerinhouden (François, 2008).

Ook in de uitgangspunten van het BSO beperkt men zich tot de directe praktische bruikbaarheid van een aantal wiskundige verworvenheden. Elke verwijzing naar het dynamische aspect van wiskunde is compleet afwezig (François, 2008).

#### 1.1.3.4 Kunst secundair onderwijs

Net zoals in het ASO en TSO behoort wiskunde in het KSO tot de basisvorming in de derde graad. Ook hier worden vakgebonden eindtermen opgedeeld naar de deelgebieden van de wiskunde: reële functies, algebra en statistiek (François, 2008). De specifieke eindtermen voor de pool 'Topsport' uit het TSO gelden ook voor het KSO (Vlaamse regering, 2012). De uitgangspunten van wiskunde zijn eveneens gelijklopend aan deze van de derde graad TSO.

## 1.2 Waardering van leerlingen voor wiskunde

### 1.2.1 Afbakening van het concept 'waardering'

Sinds de jaren '70 wordt steeds meer onderzoek verricht rond academische motivatie. Hieruit is gebleken dat motivatie in sterke mate gerelateerd is aan waardering (Luttrell et al., 2009). Rokeach (1979; geciteerd in Luttrell et al., 2009, p. 143) omschrijft waardering als *'het geheel van opvattingen dat de gedragingen, oordelen, keuzes, attitudes, evaluaties, argumentaties, aansporingen en rationalisaties van een persoon stuurt'*. Omdat iedere leerling een eigen waardesysteem meebrengt naar school, is de focus binnen het wetenschappelijk onderzoek steeds meer verschoven naar waardering van leerlingen voor bepaalde vakgebieden (Luttrell et al., 2009). Onderlegd door het werk van Atkinson (1957) ontwikkelden Eccles en haar collega's (1983, 1984; in Eccles, O'Neill & Wigfield, 2005) de *'Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation'* om de keuzes, prestaties en volharding van leerlingen te verklaren vanuit hun waardering (i.e. *'task value'*) en opvattingen van bekwaamheid (i.e. *'expectancy related'*) (Feather, 1988; Watt, 2005; Luttrell et al., 2009). Vanuit de *'expectancy-value theory'* wordt motivatie aldus bepaald door twee componenten: de mate waarin men waarde hecht aan een bepaalde taak of activiteit (*'task value'*-component) en de opvatting over hoe goed men zal presteren voor die taak of activiteit (*'expectancy related'*-component) (Eccles et al., 2005). Onderzoek heeft echter bijna uitsluitend de focus gelegd op de *'expectancy related'*-component, waarbij de waargenomen bekwaamheid van leerlingen in een specifiek domein onder de loep werd genomen (Wigfield & Eccles, 2002; Falco, Crethar & Bauman, 2008).

De *'task value'*-component wordt gedefinieerd als de stimulans om zich in te zetten voor bepaalde activiteiten. *'Task value'* bestaat uit vier deelcomponenten: *'attainment value'*, *'intrinsic value'*, *'utility value'* en *'personal cost'*. Steunend op het werk van Battle (1965, 1966) definiëren Eccles et al. (2005) *'attainment value'* of *'importance'* als het waargenomen belang om goed te presteren voor een bepaalde taak, corresponderend met de persoonlijke waarden van een individu. *'Intrinsic'* of *'interest value'* is het genot of plezier dat iemand beleeft in het uitvoeren van de taak. *'Utility value'* verwijst naar het overeenstemmen van een bepaalde taak met de toekomstige plannen van een individu en de mate waarin de taak instrumenteel is voor het bereiken van lange en korte termijn doelen. *'Personal cost'* verwijst naar de wijze waarop de beslissing om een bepaalde taak uit te voeren het individu belemmert in andere activiteiten, naar de inspanning die het uitvoeren van de taak vereist alsook naar de emotionele kost (Wigfield & Eccles, 2000; Luttrell et al., 2009).

Aan de andere kant van het model definiëren Eccles e.a. (1983, 1992; in Wigfield & Eccles, 2000) de *'expectancy related'*-component als de verwachting van een individu om bekwaam te zijn in een

specifiek domein. Verwachtingen van bekwaamheid focussen op de toekomst, terwijl percepties van bekwaamheid focussen op de huidige bekwaamheid (Eklof, 2007). Hoewel conceptueel onderscheiden, heeft onderzoek van Wigfield en Eccles (2002) aangetoond dat beide constructen geassocieerd zijn met één gemeenschappelijke factor en dus onmogelijk empirisch te onderscheiden zijn. Deze constructen worden verzameld onder de noemer '*Ability-Expectancy*', gedefinieerd als de inschatting van de huidige bekwaamheid van een individu in een bepaalde taak of activiteit en de verwachting om vanuit de huidige bekwaamheid succes te boeken (Friedel, Cortina, Turner & Midgley, 2007).

### 1.2.2 Waardering voor wiskunde bij leerlingen

Uit de definitie van waardering, zoals hierboven vermeld, kunnen we afleiden dat een waardering gevormd kan worden ten aanzien van schoolvakken zoals wiskunde. Volgens Feather (1982; in Luttrell et al., 2009) treedt de waardering van leerlingen voor een vakgebied op als mediator bij het nemen van beslissingen tijdens schoolse activiteiten. Eccles e.a. (1983) bestudeerden het '*Expectancy Value*'-model initieel vanuit het wiskundige domein (Wigfield & Eccles, 2000). Onderzoek van Eccles en Wigfield (1995; in Luttrell et al., 2009) heeft aangetoond dat de drie waardecomponenten die men aan een bepaalde taak hecht (i.e. '*attainment value*', '*interest value*' en '*utility value*') binnen het wiskundedomein empirisch kunnen worden onderscheiden en krachtige voorspellers zijn van de huidige en toekomstige studiekeuze van leerlingen (Updegraff, Eccles, Barber & O'Brien, 1996; Watt, 2005). Bovendien bepalen ze de waarde die leerlingen hechten aan de ontwikkeling van wiskundige geletterdheid (Feather, 1988).

Suydam en Weaver (1975; in Is, 2003) suggereerden dat de meerderheid van de leraren geloven dat leerlingen het meest effectief leren wanneer ze geïnteresseerd zijn in wat ze leren en beter zullen presteren voor wiskunde wanneer ze wiskunde 'leuk' vinden. Daarom wordt meermaals gewezen op het belang om continue aandacht te schenken aan het creëren, ontwikkelen, behouden en bekrachtigen van een positieve waardering voor wiskunde. Recente studies binnen het wiskundedomein hebben een positieve relatie aangetoond tussen de '*expectancy related*'- en '*task value*'-component (Khezri Azar, Lavasani, Malahmadi & Amani, 2010). Bovendien zijn beide concepten belangrijke determinanten van academische motivatie en emoties zoals angst (Kyttälä & Björn, 2010). Leerlingen zullen gemotiveerder zijn voor wiskunde wanneer ze dit vakgebied positief waarderen en creëren angst of afkeer van wiskunde wanneer ze er een negatieve waardering aan vastkoppelen. De mate waarin leerlingen verwachten om vanuit de huidige bekwaamheid goed te presteren voor wiskunde, heeft een negatieve relatie met wiskundeangst (Hoffman, 2010).

### 1.2.3 Waardering voor wiskunde in relatie tot studiekeuze en prestaties

#### 1.2.3.1 Keuze voor wiskundige studierichtingen in het secundair en hoger onderwijs

Wetenschappen en wetenschappelijke ontdekkingen zijn belangrijk en beïnvloeden het leven van iedereen (Lagrange, 2011). Ook wiskunde zit verborgen in veel toestellen, apparaten, diensten, en dergelijke meer. Aangezien jongeren en het brede publiek dit veelal niet herkennen, leeft de indruk dat er steeds minder wiskunde nodig is, terwijl de realiteit net omgekeerd is (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010). Uit de Eurobarometer<sup>3</sup> van 2008 blijkt dat het aantal afgestudeerden hoger onderwijs binnen de STEM-domeinen de laatste jaren met 33% is toegenomen. Ondanks deze hoopgevende resultaten is de proportie jongeren die onmiddellijk na de studies secundair onderwijs voor een STEM-opleiding kiezen, licht gedaald. Daarnaast vertegenwoordigen meisjes slechts 32% van het aantal afgestudeerden en zijn vrouwen in de meeste EU-landen minder geïnteresseerd in wiskunde en wetenschappen dan mannen (Europese Commissie, 2008).

Voor studies hoger onderwijs met een aanzienlijke component wiskunde, is het belang van een goede voorkennis wiskunde niet te onderschatten. Het is dan ook begrijpelijk dat de school leerlingen tracht te motiveren voor wiskundig sterke richtingen in het secundair onderwijs en dat er inspanningen worden geleverd om leerlingen die moeilijkheden ondervinden in deze richtingen te ondersteunen, zodat ze wiskunde meer gaan waarderen (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010). Hoewel het huidige aantal lestijden wiskunde van leerlingen vermoedelijk de waardering voor wiskunde beïnvloedt, sluit dit immers niet uit dat de waardering voor wiskunde een invloed uitoefent op de intentie en beslissing van leerlingen om in hun verdere studieloopbaan al dan niet wiskunde te studeren (Watt & Bornholt, 2000; Is, 2003).

Ook vanuit de *'Expectancy-Value Theory'* wordt voorspeld dat zowel de waardering voor wiskunde als de inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde een invloed uitoefenen op de intentie van leerlingen om wiskundige studies in het hoger onderwijs aan te vatten (Watt & Bornholt, 2000). Onderzoek naar de waardering voor wiskunde heeft zich de laatste jaren voornamelijk toegespitst op de studie van de relatie tussen de *'task value'*-component en de keuze van jongeren voor wiskundige studies. In het bijzonder is aangetoond dat de waardering voor wiskunde een goede

---

<sup>3</sup> De Eurobarometer is een reeks van studies die worden uitgevoerd namens de Europese Commissie. Sinds 1973 wordt de publieke opinie in de EU-lidstaten in kaart gebracht, om de Commissie te helpen in de voorbereiding van teksten, het nemen van beslissingen en de evaluatie van haar werk (Europese commissie, 2008).

voorspeller is van enerzijds de wiskundeprestaties, de toekomstige studiekeuze en het aantal lessen wiskunde in het secundair onderwijs, en van anderzijds de intentie om wiskundige studies in het hoger onderwijs aan te vatten (Luttrell et al., 2009). Daarnaast bleek de waardering voor wiskunde ook een sterke mediator te zijn van gendergerelateerde verschillen in de keuze voor wiskundige studierichtingen en wiskundige carrièrepaden. Toch kon deze relatie tussen waardering en intentie voor wiskunde niet eenduidig worden geïnterpreteerd. Twee mogelijke verklaringen werden hierbij voorop gesteld. Enerzijds zullen leerlingen met een hogere waardering voor wiskunde meer participeren in wiskundige studierichtingen. Anderzijds zullen leerlingen in studierichtingen met meer wiskunde, na verloop van tijd het vakgebied hoger waarderen.

Zoals reeds aangehaald zijn geslachtsgebonden studiekeuzes binnen de STEM-domeinen een wereldwijd probleem (Europese Commissie, 2008). De genderverschillen in studiekeuze zijn echter niet het resultaat van genderverschillen in wiskundeprestaties, maar worden verklaard door de attitudes en percepties van leerlingen tegenover wiskunde (Ma & Cartwright, 2003; Watt, 2005; De Meyer & Warlop, 2010). Uit een studie van Feather (1988) bleken de drie waardecomponenten uit de *'Expectancy-Value Theory'* voorspellende variabelen te zijn van studiekeuze. Onderzoek van recentere datum (Watt, 2005) vond echter enkel een significant effect bij de waardecomponent *'interesse voor wiskunde'*. De grootste invloed op de studiekeuze van jongeren was de mate waarin ze geïnteresseerd zijn in wiskunde en wiskunde leuk vinden. Een tweede invloedrijke factor was de inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde en de verwachting om vanuit deze bekwaamheid goed te presteren voor wiskunde.

### 1.2.3.2 Internationaal vergelijkend onderzoek omtrent prestaties voor wiskunde

TIMSS (i.e. *'Trends in International Mathematics and Science Study'*) en PISA (i.e. *'Programme for International Student Assessment'*) zijn twee internationaal vergelijkende studies die worden uitgevoerd door de OESO (i.e. *'Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling'*). De studies focussen onder meer op de leerprestaties van leerlingen voor wiskunde. Het iets oudere TIMSS (sinds 1995) test vooral de klassieke schoolse kennis en benadert de wiskunde theoretisch en abstract. Om de vier jaar worden leerlingen uit het vierde leerjaar lager onderwijs en het tweede leerjaar secundair onderwijs getoetst op hun wiskundige en wetenschappelijke bekwaamheid (Van den Broeck, Van Damme, Brusselmans-Dehairs & Valcke, 2004). Het iets recentere PISA (sinds 2000) meet de leerprestaties van 15-jarigen in de OESO-landen inzake leesvaardigheid, wiskunde en wetenschappen. De nadruk wordt meer gelegd op kennis en vaardigheden die gesitueerd zijn in levensechte contexten (OECD, 2004). Vlaamse leerlingen scoren op beide testen uitstekend.



Vlaanderen is kampioen in wiskunde (Smet, 2009). De leerlingen scoren nog iets beter voor PISA dan voor TIMSS (François, 2008).

Bij PISA-2009 presteert iets meer dan één vierde van de geteste leerlingen in Vlaanderen (25,9%) op de hoogste twee niveaus van wiskundige geletterdheid. Dit is het dubbele van het percentage over alle OESO-landen heen. Analoog presteren aanzienlijk minder Vlaamse leerlingen op de laagste niveaus van wiskundige geletterdheid (De Meyer & Warlop, 2010). De nieuwe ontwikkelingen van het wiskundecurriculum gaan ook in de richting van een sterkere klemtoon op vaardigheden in plaats van op theoretische kennis. Er zijn twee tendensen die deze evolutie aanmoedigen. Er is enerzijds de grote sociale ongelijkheid in het Vlaams onderwijs en de onmacht van het onderwijssysteem om de ongelijkheden te nivelleren of ongedaan te maken. Hieruit rijst een pleidooi voor een leren in levensechte contexten aansluitend bij de leefwereld van alle leerlingen (Vlaamse regering, 2012). Anderzijds is er de internationale druk van de participerende landen aan de internationale onderzoeken om de klemtoon te leggen op praktische wiskunde die jongeren gebruiken om te overleven in hun culturele context. De notie 'wiskundige geletterdheid' heeft een centrale rol gekregen in het wiskundeonderwijs en dit op mondiaal vlak (François, 2008).

Toch kan niet eenduidig enthousiast worden gereageerd op de positieve PISA-resultaten voor Vlaanderen. Tussen 2003 en 2009 daalde de gemiddelde wiskundeprestatie in Vlaanderen met 16 scorepunten. Wanneer gekeken wordt naar de gemiddelde wiskundeprestaties van de leerlingen volgens de onderwijsvorm waarin ze les volgen, dan blijken die in 2009 zowel in het ASO, TSO als KSO significant gedaald ten opzichte van 2006 en 2003 (De Meyer & Warlop, 2010).

Wanneer de TIMSS-resultaten voor Vlaanderen worden belicht, komen we tot een aantal vaststellingen in verband met de attitudes van leerlingen ten aanzien van wiskunde. Bij TIMSS-2003 staat Vlaanderen voor wiskunde in het lager onderwijs op de laatste plaats voor een zeer positieve attitude en op de eerste plaats voor een negatieve attitude. In het secundair onderwijs zien we dat meer dan de helft van de Vlaamse leerlingen enigszins of helemaal akkoord gaat met de stelling dat ze graag wiskunde doen. Dit is significant meer dan in 1995 en 1999 (Van den Broeck et al., 2004). Daarnaast werd binnen TIMSS-2003 onderzocht welke factoren een doorslaggevende rol spelen bij de keuze van leerlingen voor wiskundige studies in het hoger onderwijs. De belangrijkste factoren zijn: een positieve oriëntatie tegenover wiskunde, een wiskundeleraar als rolmodel en mentor en advies van anderen (zoals ouders, leraren, leerlingbegeleiders) en keuzes van vrienden (Mullis, Martin, Robitaille, & Foy, 2009).

## 1.2.4 Factoren die de waardering voor wiskunde op school beïnvloeden

De keuze om al dan niet wiskunde te studeren in het hoger onderwijs, hangt af van heel wat factoren (Onderwijskiezer, 2012). Sommige factoren beïnvloeden de studiekeuze van jongeren direct (bv. druk van de ouders, invloed van vrienden, carrièremogelijkheden), terwijl anderen samenhangen met de waardering voor wiskunde die jongeren doorheen hun studieloopbaan ontwikkelen (Luttrell et al., 2009). In de geraadpleegde wetenschappelijke literatuur komen steeds dezelfde factoren naar voor die in relatie worden gebracht met waardering voor wiskunde. Om de belangrijkste beïnvloedende factoren te structureren en toe te lichten, worden deze hieronder gegroepeerd naar leerlingvariabelen en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde.

### 1.2.4.1 Leerlingvariabelen

#### A. Leeftijd

Reeds vanaf het begin van de lagere school hebben kinderen een duidelijk beeld van waar ze goed in zijn en wat ze waarderen in verschillende domeinen. Een opsplitsing naar de verschillende deelcomponenten van waardering, zoals onderscheiden door de *'Expectancy-value Theory of Achievement Motivation'*, kan voor leerlingen uit het basisonderwijs echter niet worden gemaakt. Interesse voor wiskunde (i.e. *'intrinsic value'*), belang hechten aan hoge wiskundeprestaties (i.e. *'attainment value'*), waargenomen nut van wiskunde (i.e. *'utility value'*) en persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde (i.e. *'personal cost'*) kunnen pas vanaf de vroege adolescentie als afzonderlijke deelcomponenten van waardering worden onderzocht (Wigfield & Eccles, 2002). Bevindingen met betrekking tot de evolutie in de waardering voor wiskunde bij leerlingen doorheen het secundair onderwijs konden in de literatuur niet worden teruggevonden. Wel heeft onderzoek reeds aangetoond dat de relatie tussen waardering voor wiskunde en de inschatting van bekwaamheid in wiskunde sterker wordt doorheen het secundair onderwijs (Goetz, Cronjaeger, Frenzel, Lüdtke & Hall, 2010).

#### B. Gender

Hoewel meisjes een gestage inhaalbeweging hebben gemaakt wat betreft hun deelname aan het hoger onderwijs, is de horizontale seksesegregatie in het onderwijs niet afgenomen (Geurts & Van Woensel, 2005). Op het niveau van het secundair onderwijs zijn jongens talrijker vertegenwoordigd in het TSO en BSO, terwijl meisjes binnen deze onderwijsvormen sterk in de minderheid zijn in studierichtingen die voorbereiden op traditioneel mannelijke beroepen. Ook in het ASO is de horizontale segregatie toegenomen, wat blijkt uit het mannelijke gezicht van studierichtingen als

wetenschappen en wiskunde. Op het niveau van het hoger onderwijs zet de seksegregatie zich onverminderd voort. Vrouwen zijn hier oververtegenwoordigd in 'zachtere richtingen' als onderwijs, gezondheidszorg, taal- en letterkunde en de menswetenschappelijke richtingen, terwijl mannen domineren in de exact wetenschappelijke en economische richtingen (Geurts & Van Woensel, 2005). Deze bevindingen maken duidelijk dat de Lissabon-doelstelling naar een meer evenwichtige genderverdeling tegen 2010, niet werd gehaald. Bij de inschrijvingen in het hoger onderwijs kiest één op drie mannen voor een opleiding binnen de STEM-domeinen. Voor vrouwen is dit iets meer dan één op tien (11,5%) (Smet, 2009). De ongelijke vertegenwoordiging van beide geslachten in heel wat studierichtingen van het secundair en hoger onderwijs leidt bovendien tot een bestendiging van de reeds bestaande seksegregatie op de arbeidsmarkt ('zachte' versus 'harde' beroepen) (Geurts & Van Woensel, 2005). Ook binnen de STEM-domeinen zelf worden geslachtsgebonden verschillen vastgesteld naar motivatie en intentie voor studiekeuze en carrièrepaden. Meisjes zullen eerder natuurwetenschappen en wiskunde studeren om leraar, publieke onderzoeker of gezondheidswerker te worden, terwijl jongens deze richtingen eerder kiezen met als doel ingenieur, technicus of private onderzoeker te worden (Europese Commissie, 2008).

Genderverschillen komen niet enkel tot uiting op het vlak van vertegenwoordiging in de verschillende studierichtingen, maar ook op het vlak van prestaties. Belgische 15-jarige jongens presteren gemiddeld beter bij het oplossen van de wiskundige PISA-vragen dan meisjes (De Meyer & Warlop, 2010). Veel onderzoekers zien geslachtsverschillen in wiskundeprestaties als gevolg van geslachtsverschillen in attitudes tegenover wiskunde (Ma & Cartwright, 2003; De Meyer & Warlop, 2009). Bovendien zouden meisjes hoge resultaten voor wiskunde meer toeschrijven aan hard werken eerder dan aan bekwaamheid, in tegenstelling tot jongens die succes eerder toeschrijven aan bekwaamheid en falen als het gevolg zien van pech of een gebrek aan inspanning (Ambrose & Fennema, 2001).

Ten derde worden genderverschillen ook vastgesteld bij het waargenomen nut van wiskunde. Consistent met geslachtsstereotiepe rolverdelingen, schatten jongens de nuttigheidswaarde van wiskunde hoger in dan meisjes (Updegraff et al., 1996). Ambrose en Fennema (2001) stellen bovendien vast dat men in de onderzoeksliteratuur consequent een lagere inschatting van bekwaamheid in wiskunde en een lager waargenomen nut van wiskunde rapporteert bij vrouwelijke leerlingen. Hun onderzoek heeft eveneens aangetoond dat jongens meer aangeven wiskunde als mannelijk domein te zien dan hun vrouwelijke medeleerlingen (Ambrose & Fennema, 2001).

Een mogelijke verklaring van de geslachtsongelijkheid in studiekeuzes voor wiskunde, is dat meisjes een lagere waardering voor wiskunde hebben (Updegraff et al., 1996; Ma & Cartwright,

2003). Toch wordt deze hypothese niet door iedereen gedeeld. Binnen het onderzoek van Luttrell e.a. (2009) werd geen significant verband vastgesteld tussen de waardering voor wiskunde en het geslacht van de leerlingen. Deze bevinding is consistent met de argumentatie dat het wiskundeonderwijs in de Verenigde Staten geleidelijk aan naar een gender-neutraal domein evolueert.

### *C. Prestaties voor wiskunde*

Onderzoeksgegevens omtrent de relatie tussen de prestaties voor wiskunde en de waardering voor wiskunde zijn niet eenduidig. Het *'Expectancy-Value'*-model van Eccles e.a. (1983, in Wigfield & Eccles, 2000) stelt dat de waargenomen bekwaamheid de centrale variabele is die de toekomstige prestaties beïnvloedt. De drie waardecomponenten van het model (i.e. interesse voor wiskunde, belang hechten aan hoge wiskundeprestaties en waargenomen nut van wiskunde) worden minder belangrijk geacht in het verklaren van individuele verschillen in prestaties (Spinath, Spinath, Harlaar & Plomin, 2006). Verschillende studies hebben echter een positieve, maar zwakke correlatie ( $< 0.30$ ) vastgesteld tussen de waardecomponent 'interesse voor wiskunde' en de prestaties van leerlingen voor wiskunde (Spinath et al., 2006).

### *D. Onderwijsvorm, leerjaar en aantal lestijden wiskunde per week*

Onderzoeksbevindingen met betrekking tot de relatie tussen enerzijds waardering voor wiskunde en anderzijds de onderwijsvorm waarin de leerlingen les volgen, het leerjaar waarin de leerlingen zitten en het aantal uur wiskunde per week konden niet worden teruggevonden in de door ons geraadpleegde literatuur.

### *E. Inschatting van bekwaamheid in wiskunde*

De variabele 'inschatting van bekwaamheid in wiskunde' verwijst naar de perceptie van leerlingen over hun capaciteit op het gebied van wiskunde (Eklöf, 2007). Vanuit de *'Expectancy-Value Theory'* wordt deze variabele gevat onder de noemer *'Ability-Expectancy'*, gedefinieerd als inschatting van de huidige bekwaamheid van een individu in een bepaalde taak of activiteit en de verwachting om vanuit de huidige bekwaamheid succes te boeken (Eccles et al., 2005). Uit onderzoek blijkt dat de inschatting van bekwaamheid in wiskunde een belangrijke voorspeller is van de waardering voor wiskunde (Khezri Azar et al., 2010). Daarnaast is de variabele sterk gerelateerd aan de motivatie van leerlingen om wiskunde te studeren (Tahar, Ismail, Zamani & Adnan, 2010).

### F. Angst voor wiskunde

Angst is één van de vier academische emoties die leerlingen kunnen ervaren (i.e. angst, verveling, plezier en trots) (Ahmed, 2010). De term ‘wiskundeangst’ verwijst enerzijds naar een staat van ongemak, zoals vrees, spanning of zorgen, wanneer men wiskundige taken uitvoert of wanneer men geconfronteerd wordt met wiskunde, en anderzijds naar een staat van onzekerheid (Kyttälä & Björn, 2010).

In het onderzoek van Ahmed (2010) werd aangetoond dat zowel de inschatting van bekwaamheid in wiskunde als de waardering voor wiskunde samenhangen met de emoties van leerlingen. De inschatting van bekwaamheid in wiskunde was negatief gecorreleerd met angst voor wiskunde. Hoe hoger men de eigen bekwaamheid in wiskunde inschat, hoe lager de angst voor wiskunde, en vice versa. De waardecomponent ‘waargenomen nut van wiskunde’ was positief gecorreleerd met angst voor wiskunde. Een mogelijke verklaring volgens de onderzoekers is dat leerlingen met een hogere nuttigheidswaarde van wiskunde, meer gericht zijn op het realiseren van hun toekomstplannen en beter willen presteren voor wiskunde. Bijgevolg zullen deze leerlingen meer angst voor wiskunde ervaren wanneer de vooropgestelde doelen niet worden bereikt. Waar voorgaande studies een negatieve correlatie tussen de waardecomponent ‘interesse voor wiskunde’ en angst voor wiskunde hebben vastgesteld, werd binnen de studie van Ahmed (2010) enkel een negatief effect van interesse voor wiskunde op angst voor wiskunde vastgesteld, maar niet omgekeerd. Minder wiskundeangst hield dus niet in dat men meer geïnteresseerd was in wiskunde. Binnen een studie van Meece, Wigfield & Eccles (1990) werd aangetoond dat de waardecomponent ‘belang hechten aan hoge wiskundeprestaties’ tevens geassocieerd is met angst voor wiskunde.

#### 1.2.4.2 De onderwijspraktijk van de leraar wiskunde

Het kennen van de onderwijspraktijk van een leraar kan een hulp zijn in het interpreteren van de impact die leraren hebben op de waardering van leerlingen voor wiskunde (Opdenakker & Van Damme, 2006). Volgens Papanastasiou (2008, geciteerd in Tahar et al., 2010) heeft de onderwijspraktijk van de leraar een direct effect op de wiskundeprestaties van leerlingen, op de attitudes van leerlingen voor wiskunde, op het klasklimaat, op de inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde door leerlingen, enzovoort.

Verschillende factoren zijn onderliggend aan de onderwijspraktijk van een leraar (den Brok, Bergen & Brekelmans, 2006). Onder meer het gedrag van de leraar zal bepalen op welke manier het leer- en onderwijsproces binnen de klas wordt vormgegeven. Het gedrag van leraren wordt meestal bestudeerd vanuit een ‘*instructional*’ perspectief. Dit houdt in dat de onderwijspraktijk van de

leraren in kaart wordt gebracht op basis van gedragingen die de rol van de leerlingen in het leerproces definiëren. Een eerste belangrijk element in het definiëren van deze rollen is de mate waarin leerlingen controle hebben over hun eigen leeractiviteiten. den Brok, Bergen en Brekelmans (2006) hebben een onderscheid gemaakt naar drie gradaties van controle of instructiestijlen:

- Bij een sterke leerkrachtcontrole treedt de leraar sturend op bij de begeleiding van de leerlingen. De leerlingen krijgen strategieën aangereikt door hun leraar, die hen in staat stellen de leertaken uit te voeren en/of de leeractiviteiten te volbrengen.
- Een leerkracht die handelt vanuit een gedeelde controle gaat de leerlingen betrekken en stimuleren om een actieve rol op te nemen in het leerproces. De verantwoordelijkheid voor het leerproces wordt gedeeld tussen de leerlingen onderling en tussen de leerlingen en de leraar.
- Bij een losse leerkrachtcontrole hebben de leerlingen zelf de verantwoordelijkheid voor het leerproces. De leraar motiveert en stimuleert de leerlingen om leeractiviteiten zelf uit te voeren met weinig of geen betrokkenheid van de leraar in het sturen van hun gedrag en beslissingen.

Een tweede belangrijk element is de mate waarin de leraar duidelijk of expliciet is over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren. Ten derde heeft onderzoek naar de effectiviteit van leraren aangetoond dat het klasmanagement een belangrijke vereiste is om leerlingen 'on-task' te houden en tot leren te brengen. Klasmanagement verwijst naar de mate waarin leerlingen moeten gehoorzamen aan regels opgezet door de leraar en de mate waarin onoplettend gedrag wordt toegelaten (den Brok, Bergen & Brekelmans, 2006).

De onderwijspraktijk van de leraar kan zowel vanuit het perspectief van de leraar als het perspectief van de leerlingen worden bestudeerd. Leraren hebben over het algemeen meer positieve percepties van hun onderwijspraktijk dan leerlingen (den Brok, Bergen & Brekelmans, 2006). Binnen het onderzoek van den Brok, Bergen en Brekelmans (2006), was de perceptie van de onderwijspraktijk bij ongeveer de helft van de leerkrachten significant verschillend van de perceptie van de leerlingen. Onderzoek naar de onderwijspraktijk van leraren in het secundair onderwijs (Biemans et al. 1999, in den Brok, Bergen & Brekelmans, 2006) toonde aan dat het verschil in perceptie van leerlingen en leraren gerelateerd was aan de instructiestijl van de leraar: leraren met een sterk sturende aanpak (i.e. sterke leerkrachtcontrole) hadden vaker een significant verschillende perceptie van hun onderwijspraktijk dan hun leerlingen.

### 1.3 Opvattingen leraren over (wiskunde-)onderwijs

Onderzoek naar de opvattingen van leraren is een belangrijk topic in het onderwijsonderzoek en meer specifiek de lerarenopleiding (Holt-Reynolds, 2000). Het verhelderen van de bestaande opvattingen van leraren is belangrijk daar deze hun onderwijspraktijk kunnen beïnvloeden (Pajares, 1992) en hun gedrag zullen bepalen (Stipek, Givin, Salmon & MacGyvers, 2001).

#### 1.3.1 Afbakening van het concept ‘opvattingen’

Afbakenen wat onder het concept ‘opvatting’ kan worden begrepen, is niet eenvoudig. Het concept wordt op heel wat verschillende manieren gedefinieerd, wat het opstellen van een eenduidige definitie bemoeilijkt. Doorheen dit onderzoek gebruiken we de term ‘opvatting’ als vertaling voor de Engelstalige term ‘*belief*’. Hoewel er geen volledig sluitend equivalent beschikbaar is in de Nederlandse taal, leunt de term ‘opvatting’ het best aan bij de betekenis van de term ‘*belief*’.

Verschillende auteurs trachten het concept ‘opvatting’ te kaderen en af te bakenen. Volgens de ‘*Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation*’ zijn opvattingen een centraal construct die beïnvloeden wat leraren waarderen en verwachten, wat dan weer het gedrag van leraren beïnvloedt (Valcke, Sang, Rots & Hermans, 2010). De manier waarop leraren hun onderwijs inrichten is aldus gerelateerd aan hun opvattingen over het vakgebied dat ze onderwijzen. Zowel algemene opvattingen van leraren over leren en onderwijzen als domeinspecifieke opvattingen (bv. de keuze van onderwerpen en doelen voor het te onderwijzen vakgebied) spelen hierbij een belangrijke rol (Belo, Van Driel & Verloop, 2011). Algemene opvattingen in verband met onderwijzen omvatten ideeën over wat het inhoudt een effectieve leerkracht te zijn en over hoe leerlingen zich zouden moeten gedragen in een effectieve klas (Pajares, 1992; Correa, Perry, Sims, Miller & Fang, 2008).

Binnen dit onderzoek worden opvattingen van leraren als volgt gedefinieerd: “*These are psychological understandings, premises, or propositions about processes, variables, and actors that are central to learning and instruction settings, such as educational beliefs, epistemological beliefs etc.*” (Valcke et al., 2010, p. 622).

Vanuit een veelheid aan definiëringen en conceptualisering van het begrip ‘opvatting’, kunnen drie elementen worden aangehaald die karakteristiek zijn voor opvattingen, namelijk:

- Opvattingen van leraren komen tot stand op basis van vroegere ervaringen. Deze ervaringen worden door Richardson (1996) gecategoriseerd in drie gebieden: persoonlijke ervaring, ervaringen binnen de school en ervaring met formele kennis. Elk

van deze gebieden beschikt over het potentieel om individuele opvattingen over lesgeven te beïnvloeden en te vormen.

- Opvattingen zullen dan ook niet geïsoleerd bestaan. Ze zijn gegrond in een persoonlijk opvattingssysteem. Dit is een geheel van opvattingen over de fysieke wereld, de sociale wereld en het zelf. Het systeem bestaat uit een variëteit aan veralgemeningen, verwachtingen, waarden en meningen gegroepeerd op een gestructureerde manier. Ze helpen individuen betekenis te geven aan de wereld en zichzelf (Pajares, 1992).
- De stabiliteit van een opvatting wordt bepaald door zijn positie binnen het opvattingssysteem. Hoe meer een opvatting gerelateerd is aan andere opvattingen, hoe centraler zijn positie zal zijn binnen het opvattingssysteem en hoe stabiel de opvatting zal zijn. Daarnaast geldt eveneens dat hoe vroeger men een opvatting verwerft, hoe moeilijker het is om dit nadien nog te herzien (Pajares, 1992).

### 1.3.2 Soorten opvattingen over onderwijzen en leren

Een veel gemaakt onderscheid in studies naar de opvattingen van leraren over onderwijzen en leren betreft twee ideologieën, namelijk leraar - of leerstofgerichte opvattingen en leerlinggerichte opvattingen (Denessen, 1999; Meirink, Meijer, Verloop & Bergen, 2009). Leraren met eerder leerlinggerichte opvattingen focussen vooral op het ondersteunen van het leerproces van leerlingen. Zij leggen de klemtoon op kennisconstructie. Leerlingen worden aangemoedigd om verantwoordelijkheid op te nemen voor hun eigen leerproces. Leraren met eerder leraar - of leerstofgerichte opvattingen daarentegen focussen vooral op het meedelen van leerstof en de reproductie van kennis. Leraren blijven verantwoordelijk voor de regulatie van het leerproces van de leerling. Eerder onderzoek (Hermans, van Braak & Van Keer, 2008) toonde aan dat beide dimensies onafhankelijk van elkaar bestaan wat suggereert dat leraren beschikken over een gelaagd opvattingensysteem. Leraren kunnen bijgevolg zowel leerlinggestuurde als leraar- en leerstofgestuurde opvattingen hebben met betrekking tot wat 'goed onderwijs' inhoudt.

### 1.3.3 Opvattingen omtrent wiskundeonderwijs

Meer specifiek kunnen wiskundeopvattingen worden omschreven als de bewuste of onbewuste concepten, betekenissen, regels, mentale beelden, voorkeuren en waarden die leraren hebben over het wiskundedomein (Kupari, 2003).

De wiskundeopvattingen van leraren kunnen worden opgedeeld in drie grote domeinen (Barkatsas & Malone, 2005); leraren ontwikkelen opvattingen omtrent het onderwijzen van



wiskunde, het leren van wiskunde en de aard van wiskunde. Barkatsas en Malone (2005) stellen dat de opvattingen van leraren omtrent de aard van wiskunde gerelateerd zijn aan hun opvattingen over het leren en onderwijzen van wiskunde. Deze opvattingen kunnen worden aangeduid als '*geneste beliefs*' (Lagrange, 2011). Het veranderen van de opvattingen van leraren over de aard van wiskunde kan een voorwaarde zijn voor het veranderen van hun opvattingen over het onderwijzen en leren van wiskunde en vice versa.

Barkatsas en Malone (2005) ontwikkelden een kader waarbinnen de wiskundeopvattingen van leraren geclusterd kunnen worden in 2 grote categorieën: een traditionele transmissie-informatieverwerkende oriëntatie en een hedendaagse constructivistische oriëntatie.

- De traditionele categorie ziet het onderwijzen van wiskunde als het doorgeven van kennis van leraar naar leerling, het leren van wiskunde als het reproduceren van kennis en wiskundige kennis als een correct antwoord op vastgestelde waarheden. Deze opvattingen komen overeen met de algemene leraar- of leerstofgerichte opvattingen over onderwijzen en leren.
- De constructivistische categorie ziet het onderwijzen van wiskunde als het helpen van leerlingen bij het construeren van kennis - gegrond in de opvatting dat alle leerlingen wiskunde kunnen leren - en het leren van wiskunde als resultaat van het leggen van verbindingen, het interpreteren en het organiseren van informatie die wordt verkregen uit ervaringen. Deze oriëntatie op wiskundeonderwijs sluit aan bij de leerlinggerichte opvattingen over onderwijzen en leren.

Onderzoek naar de opvattingen van leerkrachten wiskunde in het secundair onderwijs in Griekenland (Barkatsas & Malone, 2005) toonde aan dat de meerderheid van de leraren hoger scoorden op de hedendaagse constructivistische oriëntatie.

#### 1.3.4 Factoren die de opvattingen van leraren over 'goed (wiskunde-)onderwijs' beïnvloeden

Uit de geraadpleegde literatuur is slechts weinig bekend over de beïnvloedende factoren van de onderwijsopvattingen van leraren. Hieronder wordt kort stilgestaan bij de vier factoren die binnen onze studie worden opgenomen in relatie tot de opvattingen van leraren over onderwijzen en leren in het algemeen en 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder.

### A. *Opleiding*

Het lerarenberoep heeft zwaar ingeboet aan maatschappelijke status en trekt almaar minder jongeren aan, zeker in de exact-wetenschappelijke richtingen. Onder meer bij wiskunde kan de situatie schrijnend worden genoemd. Door de lage instroom van studenten wiskunde aan de universiteiten enerzijds, en het lage aandeel masterstudenten die na het afstuderen kiezen voor een loopbaan in het onderwijs, worden steeds meer leerkrachten ingezet die geen basisopleiding wiskunde hebben gevolgd en soms ook geen vakdidactische vorming wiskunde hebben genoten (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010). Onderzoeksbevindingen met betrekking tot de relatie tussen enerzijds onderwijsopvattingen van leraren over ‘goed (wiskunde-)onderwijs’ en anderzijds de opleiding die leraren hebben genoten, konden niet worden teruggevonden in de door ons geraadpleegde literatuur.

### B. *Leeftijd en ervaring*

Op internationaal vlak werd vanuit de TIMSS vastgesteld dat de gemiddelde leeftijd van wiskundeleraren bij de meerderheid van de participerende landen boven de 50 jaar ligt. Resultaten voor Vlaanderen werden niet opgenomen in deze statistieken. Met betrekking tot ervaring kon geen eenduidige trend worden vastgesteld. Zowel ervaren als onervaren leraren wiskunde werden in de deelnemende landen geregistreerd (Mullis et al., 2009). Bevindingen met betrekking tot de samenhang tussen leeftijd en ervaring van leraren enerzijds en de opvattingen over ‘goed (wiskunde-)onderwijs’ anderzijds, konden niet worden teruggevonden in de door ons geraadpleegde literatuur.

### C. *Gender*

In een reviewstudie van Li (1999) werd vastgesteld dat het geslacht van leraren niet gerelateerd is aan de opvattingen van leraren over onderwijzen en leren in het algemeen. Bevindingen met betrekking tot de opvattingen over ‘goed wiskundeonderwijs’ in het bijzonder konden niet worden teruggevonden in de geraadpleegde literatuur.

#### 1.3.5 De samenhang tussen de onderwijsopvattingen omtrent ‘goed (wiskunde-)onderwijs’ en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde

Onderzoeksbevindingen tonen aan dat de algemene visie op en opvattingen over onderwijzen en leren enerzijds (Opdenakker & Van Damme, 2006) en de opvattingen van leraren over de aard van wiskunde en het onderwijzen en leren van wiskunde anderzijds (Kupari, 2003; Barkatsas & Malone, 2005) een impact hebben op de onderwijspraktijk. Onderzoek van Barkatsas en Malone (2005) wees echter uit dat een hedendaagse constructivistische visie op wiskundeonderwijs bij slechts weinig

leraren ook tot uiting komt in hun onderwijspraktijk. Nisbet en Warren (2000) vatten in hun onderzoeksreview de belangrijkste relaties tussen de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk van leraren samen, namelijk:

- De relatie tussen de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk is dynamisch, met een wederzijdse invloed van beide variabelen.
- De onderwijspraktijk van leraren wordt vormgegeven door hun opvattingen over de aard van wiskunde.
- Veranderingen in onderwijsopvattingen van leraren over het leren en onderwijzen komen grotendeels voort uit de onderwijspraktijk.
- Veranderingen in onderwijsopvattingen van leraren over het leren en onderwijzen worden beïnvloed door de leeruitkomsten van leerlingen.

Opvattingen van leraren sturen aldus de beslissingen die worden genomen in de klas en kunnen verschillende aspecten van de klaspraktijk beïnvloeden (Valcke et al., 2010). Echter, de relatie tussen opvattingen van leraren en hun onderwijspraktijk is niet rechtlijnig (Belo et al., 2011). De ervaring van leraren en de opgelegde onderwijspraktijken (bv. aanwezig leer materiaal en verplichte werkvormen) zijn twee mogelijke factoren die de (in-)coherentie van opvattingen en aanpak kunnen verklaren. Daarnaast kan in de onderzoeksliteratuur geen consistent verband worden vastgesteld tussen veranderingen in de opvattingen en veranderingen in de onderwijspraktijk van de leraar (Barkatsas & Malone, 2005). De hoofdoorzaak van inconsistenties tussen de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk van leraren kan worden gevonden in het cumulatieve effect van school- en klaspraktijken (bv. eigen schoolervaringen, nascholingsprogramma's, persoonlijkheidskenmerken, onderwijsnormen binnen de school, enzovoort).

#### 1.4 Conclusie

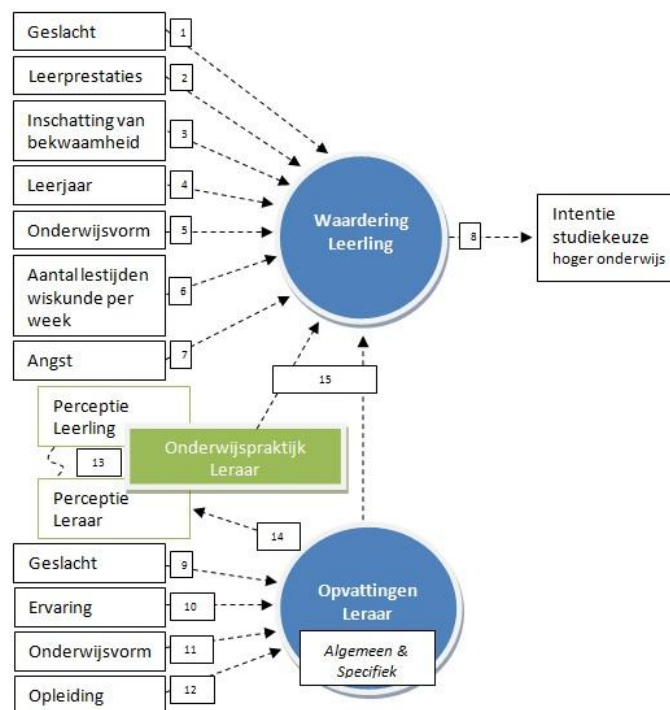
We kunnen besluiten dat leerlingen na hun studies secundair onderwijs minder geneigd zijn om voor een wiskundige studierichting te kiezen in het hoger onderwijs. Dit staat tegenover de nood aan een zekere mate van 'wiskundige geletterdheid' voor elke burger en het belang van wiskunde voor het dagelijkse leven. Indien Europa de meest dynamische en concurrerende kenniseconomie in de wereld wil worden, dient het aantal afgestudeerden in wiskunde, wetenschappen en technologie in het hoger onderwijs te stijgen (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2003). Opvallend is de ondervertegenwoordiging van meisjes binnen wiskundige studierichtingen in het hoger onderwijs. Dit is een probleem waarvan de oorsprong in het secundair onderwijs moet worden gezocht.

Onderzoek naar de waardering voor wiskunde vormt een belangrijk domein waarbinnen gezocht kan worden naar manieren om de afnemende interesse voor wiskunde en de ondervertegenwoordiging van vrouwen in wiskundig georiënteerde studierichtingen en loopbanen aan te pakken. Het ontwikkelen van een positieve of negatieve waardering voor wiskunde tijdens het secundair onderwijs, kan immers een invloed hebben op de toekomstige studieplannen en loopbanen van leerlingen. Hoe de waardering voor wiskunde bij leerlingen in Vlaanderen is en welke variabelen samenhangen met deze waardering, werd echter nog weinig onderzocht. Bovendien heeft heel wat onderzoek aandacht besteed aan geslachtsverschillen in waardering voor wiskunde, maar is in mindere mate aangetoond wat de rol van de leraar is in de waardering voor wiskunde bij leerlingen. Toch worden geslachtsverschillen binnen wiskunde door zowel interne als externe factoren beïnvloed. Interne invloeden omvatten de opvattingen van een leerling over zichzelf en het leerproces binnen wiskunde (i.e. *'Ability-Expectacy'* of inschatting van bekwaamheid in wiskunde). Daarnaast - en veel te vaak uit het oog verloren - bepalen externe invloeden (bv. leraaropvattingen over onderwijzen en leren in het algemeen en wiskundeonderwijs in het bijzonder) in grote mate de leerervaringen van leerlingen op school. Binnen dit onderzoek wordt nagegaan of de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk van de leraar een rol speelt in de waardering voor wiskunde bij leerlingen derde graad secundair onderwijs.

## Hoofdstuk 2: Onderzoeksopzet

### 2.1 Onderzoeksvragen

De focus ligt binnen dit onderzoek op wiskunde. De onderzoeksvragen kunnen schematisch worden voorgesteld aan de hand van Figuur 1. De aangeduide relaties aan zowel linker- als rechterzijde van dit schema worden onderzocht binnen deze studie. Vooreerst wordt de waardering van leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs ten aanzien van wiskunde nagegaan. Vervolgens wordt gepeild naar de relatie met achtereenvolgens geslacht, prestaties, inschatting van bekwaamheid, leerjaar, onderwijsvorm en lesuren wiskunde per week. Tevens wordt stilgestaan bij de relatie tussen de waardering voor wiskunde en de intentie van studiekeuze hoger onderwijs bij leerlingen. Uit de literatuurstudie blijkt dat de opvattingen van leraren wiskunde (onrechtstreeks via hun onderwijsactiviteiten) een invloed kunnen hebben op de waardering van leerlingen voor wiskunde. De onderwijsopvattingen van leraren over onderwijzen en leren in het algemeen en over wiskundeonderwijs in het bijzonder worden nagegaan. Vervolgens wordt gepeild naar de relatie met geslacht, ervaring, onderwijsvorm en opleiding van leraren. Ten slotte wordt de relatie tussen de onderwijsopvattingen van leraren over ‘goed (wiskunde-)onderwijs’ en de waardering van leerlingen voor wiskunde in kaart gebracht. Hetzelfde geldt voor de relatie tussen de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde vanuit zowel de perceptie van leerlingen als leraar wiskunde en de waardering voor wiskunde bij leerlingen.



Figuur 1: Onderzoeksvragen schematisch gekaderd

Concreet worden volgende onderzoeksvragen binnen dit onderzoek opgenomen:

Onderzoeksvraag 1: “Welke waardering hebben leerlingen uit de derde graad ASO en TSO voor wiskunde?”

1. Zijn er verschillen tussen jongens en meisjes?
2. Hangt de waardering samen met de leerprestaties voor wiskunde?
3. Hangt de waardering samen met de inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde?
4. Zijn er verschillen tussen de leerlingen uit het 5<sup>de</sup> en het 6<sup>de</sup> leerjaar?
5. Zijn er verschillen naargelang de onderwijsvormen ASO en TSO?
6. Zijn er verschillen naargelang het wekelijks aantal uur wiskundeonderwijs dat de leerlingen krijgen?
7. Hangt de waardering voor wiskunde samen met de angst voor wiskunde?
8. Hangt de waardering voor wiskunde samen met de huidige studiekeuze en de intentie van leerlingen om wiskundige studies in het hoger onderwijs aan te vatten?

Onderzoeksvraag 2: “Wat zijn de opvattingen van de leraren wiskunde over ‘goed onderwijs’ in het algemeen en over ‘goed wiskundeonderwijs’ in het bijzonder?”

9. Zien we verschillen tussen mannelijke en vrouwelijke leraren wiskunde?
10. Zijn er verschillen naargelang het aantal jaar ervaring van de leraar wiskunde?
11. Zijn er verschillen naargelang de onderwijsvorm (ASO of TSO) waarin de leraar lesgeeft?
12. Zijn er verschillen naargelang de opleiding van de leraar wiskunde?

Onderzoeksvraag 3: “Hoe wordt de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde gepercipieerd door de leerlingen en de leraar wiskunde?”

13. In welke mate komt de perceptie van leraar en leerlingen overeen met betrekking tot de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde?
14. Hangen de onderwijsopvattingen van de leraar wiskunde samen met de onderwijspraktijk zoals waargenomen door de leraar?

Onderzoeksvraag 4: “In welke mate zijn de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde en de opvattingen van de leraar over ‘goed onderwijs’ in het algemeen en ‘goed wiskundeonderwijs’ in het bijzonder gerelateerd aan de waardering voor wiskunde bij leerlingen?” (15)

## 2.2 Steekproef en procedure

De steekproef omvat zowel leraren wiskunde als leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs. Leerlingen uit de derde graad worden verondersteld een keuze te maken voor hun verdere studie- en beroepsloopbaan, waarbij ze in hun beslissing rekening kunnen houden met de mate waarin wiskunde in het curriculum van de opleiding hoger onderwijs voorkomt. Daarnaast richt deze studie zich op het algemeen en technisch secundair onderwijs. De organisatie van wiskunde wordt in het beroeps secundair onderwijs anders ingevuld aan de hand van Project Algemene Vakken (PAV), wat het moeilijker maakt om de vergelijking te maken. Ook het kunst secundair onderwijs wordt niet meegenomen in deze studie. Vanuit praktische overwegingen werd de steekproef beperkt tot de provincie Antwerpen.

Vanuit een overzicht van alle secundaire scholen in Antwerpen (Vlaamse Regering, z.j.) werden 165 van de 253 scholen geselecteerd. Daar per school slechts enkele wiskundeleraren aanwezig zijn en er rekening moet worden gehouden met non-respons, was het aangewezen de steekproef voldoende groot te maken. De scholen dienden aan twee voorwaarden te voldoen:

1. De school heeft een derde graad ASO en/of TSO
2. Er wordt wiskunde onderwezen aan de leerlingen van de derde graad

De 165 secundaire scholen verspreid over Antwerpen werden gecontacteerd volgens een vast stramien. Er werd via mail een brief verstuurd naar de school waarin de directie werd geïnformeerd over het opzet van het onderzoek (zie Bijlage 3). Medewerking aan het onderzoek hield voor de school een bevraging van de leerlingen derde graad secundair onderwijs en een bevraging van de leraren wiskunde in deze graad in. Er werd beloofd de onderzoeksresultaten mee te delen en anonimiteit van de gegevens werd verzekerd. In de brief werd vervolgens aangegeven dat er telefonisch contact zou worden opgenomen. Tijdens dit telefonisch gesprek werd de eventuele deelname aan het onderzoek besproken. Zestien scholen waren uiteindelijk bereid om mee te werken aan dit onderzoek. Scholen die wilden meewerken konden kiezen uit drie verschillende procedures om de vragenlijsten af te nemen:

- De onderzoeker kon deze persoonlijk afnemen in de verschillende klassen, (4 scholen).
- De leraar kon de vragenlijsten afnemen aan de hand van de door de onderzoeker opgestelde richtlijnen, (10 scholen).
- De leerlingen konden via een elektronische leeromgeving de vragenlijsten invullen aan de hand van de door de onderzoeker opgestelde richtlijnen, (2 scholen).

Tijdens het telefonisch gesprek werd er door de onderzoeker gepleit voor een persoonlijke afname van de vragenlijsten. Op deze manier werd deelname verzekerd en was de onderzoeker in staat een correcte afname te garanderen. Aan de directie van de school werd gevraagd de leerkrachten wiskunde uit de derde graad uit te nodigen om aan dit onderzoek deel te nemen. In totaal waren 53 van de 65 leraren bereid aan dit onderzoek mee te werken. In 9 scholen namen alle leerkrachten wiskunde derde graad ASO en/of TSO deel aan het onderzoek.

Bij de verzameling van de data werden we geconfronteerd met een aantal knelpunten. Ten eerste werden niet steeds alle klassen uit de derde graad bevraagd. Toch kon op één leerkracht na, de koppeling tussen de data van de deelnemende leerlingen en de leraar worden gemaakt. Voor één leerkracht beschikten we niet over data van de leerlingen aan wie deze leerkracht wiskunde onderwees. Tot slot werden een aantal vragenlijsten van leerlingen niet correct ingevuld (enkel 'geen mening' aangeduid, terugkerende patronen in het antwoord, onvolledige vragenlijsten). Deze participanten werden uit de steekproef verwijderd,  $n = 61$ .

Dit resulteerde in een steekproef bestaande uit 1485 leerlingen waarvan 711 jongens en 774 meisjes. Daarnaast werd het ASO vertegenwoordigd met 737 leerlingen en het TSO met 748 leerlingen. Tijdens dit onderzoek zaten 693 leerlingen in het 5<sup>de</sup> leerjaar en 792 leerlingen in het 6<sup>de</sup> leerjaar van het secundair onderwijs (zie Tabel 1). De leeftijd van de leerlingen varieerde tussen 15 en 22 jaar. Het aantal lestijden wiskunde per week varieerde van 2 tot 8 uur.

Geslacht	n	Onderwijsvorm	n	Leerjaar	n
Jongens	711	ASO	737	5 <sup>de</sup> leerjaar	693
Meisjes	774	TSO	748	6 <sup>de</sup> leerjaar	792
Totaal	1485	Totaal	1485	Totaal	1485

Tabel 1: *Verdeling leerlingen volgens geslacht, onderwijsvorm en leerjaar*

Daarnaast werden 53 leraren bevraagd waarvan 22 mannen en 31 vrouwen. 22 leraren gaven les in het ASO, 22 in het TSO en 9 leraren gaven les in beide onderwijsvormen. Iets meer dan de helft van de leraren gaf les in zowel het 5<sup>de</sup> als het 6<sup>de</sup> leerjaar van het secundair onderwijs (Zie Tabel 2). De leeftijd van de leraren varieerde tussen 24 en 61 jaar. De ervaring als leraar wiskunde varieerde van 1 tot 38 jaar.

Geslacht	n	Onderwijsvorm	n	Leerjaar	n
Mannen	22	ASO	22	5 <sup>de</sup> leerjaar	12
Vrouwen	31	TSO	22	6 <sup>de</sup> leerjaar	13
Totaal	53	ASO en TSO	9	5 <sup>de</sup> en 6 <sup>de</sup>	28
		Totaal	53	Totaal	53

Tabel 2: *Verdeling leraren wiskunde volgens geslacht, onderwijsvorm en leerjaar*



## 2.3 Onderzoeksinstrumenten

### 2.3.1 Onderzoeksinstrumenten met betrekking tot de leerlingvariabelen

#### 2.3.1.1 Waardering voor wiskunde

Waardering is zeer moeilijk te meten doordat het geen fysieke dimensie heeft (Narli, 2010). Vanuit de *'Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation'* wordt de *'task value'*-component gedefinieerd als de mate waarin men waarde hecht aan een bepaalde taak of activiteit (Eccles et al., 2005). De waardering voor wiskunde kan aldus worden beoordeeld door informatie over de vier deelcomponenten van de *'task value'*-component te verzamelen. Het betreft de drie waardecomponenten *'interesse voor wiskunde'*, *'belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde'*, *'waargenomen nut van wiskunde'* en de deelcomponent *'persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde'*. Binnen dit onderzoek werd gebruikt gemaakt van traditionele Likertschalen. Deze resulteren in een totale score die een indicatie vormt voor de richting en intensiteit van de waardering voor wiskunde. Bij het gebruik van de Likertmethode dienen leerlingen aan te geven of ze helemaal akkoord, akkoord, niet akkoord, helemaal niet akkoord zijn of geen mening hebben (Lakshmi, 2003). Deze methode is voordelig daar ze kwantitatieve vergelijkingen mogelijk maakt tussen de verschillende subgroepen zoals jongens versus meisjes, leerlingen van verschillende leeftijden en de verschillende onderwijsvormen (Reiss, 2005).

De leerlingen uit de derde graad werden bevraagd aan de hand van de *'Mathematics Value Inventory'* (Luttrell et al., 2009) waarin de waardering voor wiskunde werd nagegaan. De MVI (Luttrell et al., 2009) is een zelfrapporteringsinstrument dat de waardering voor wiskunde weergeeft. Het instrument is gebaseerd op de *'Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation'* (Eccles et al., 1983; in Wigfield & Eccles, 2000) en omvat 28 items. De MVI-totaalscore is 140. Hoe hoger de score, hoe hoger de waargenomen waardering voor wiskunde. Het instrument bestaat uit vier subschalen namelijk:

- I. *Interest*; Interesse voor wiskunde (7 items,  $\alpha = 0.931$ )  
Voorbeelditem: *"Ik vind veel onderwerpen in wiskunde interessant."*
- II. *General utility*; Algemeen nut van wiskunde (7 items,  $\alpha = 0.872$ )  
Voorbeelditem: *"Het begrijpen van wiskunde heeft veel voordelen voor mij."*
- III. *Need for high achievement*; Belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde (7 items,  $\alpha = 0.846$ )  
Voorbeelditem: *"Ik moet goed presteren voor wiskunde."*

IV. *Personal cost*; Persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde (7 items,  $\alpha = 0.842$ )

Voorbeelditem: “Ik moet voor wiskunde veel harder studeren dan voor andere vakken.”

Alle items binnen de subschaal ‘persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde’ en zes items binnen de subschaal ‘algemeen nut van wiskunde’ werden omgekeerd, zodat hogere scores op deze subschalen wijzen op een hogere waardering voor wiskunde, in lijn met de andere subschalen (i.e. ‘interesse voor wiskunde’ en ‘belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde’). De betrouwbaarheidscoëfficiënt Cronbach’s alpha voor de volledige MVI is 0.95, wat de interne betrouwbaarheid van de schaal verzekert.

### 2.3.1.2 Inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde

Vanuit de ‘*Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation*’ wordt de ‘*expectancy related*’-component gedefinieerd als de opvatting over hoe goed men zal presteren voor een taak of activiteit vanuit de huidige bekwaamheid (Eccles et al., 2005). De mate waarin leerlingen zichzelf bekwaam voelen in wiskunde werd geoperationaliseerd en bevraagd aan de hand van de eerste subschaal uit de ‘*Ability Beliefs and Subjective Task Value Questionnaire*’ (Eccles et al., 2005). Deze subschaal (i.e. ‘*Ability/Expectancy*’) bestaat uit 5 items op basis waarvan een inschatting kan worden gemaakt van de eigen bekwaamheid (Bijvoorbeeld: “*Hoe goed ben je in wiskunde?*”). Er werd gebruik gemaakt van een 5-punten Likertschaal waarbij de leerlingen gevraagd werden zichzelf te positioneren op een continuüm van twee uitersten (Bijvoorbeeld: Helemaal niet goed – Zeer goed). Hoge scores op deze schaal wijzen op hoge en positieve opvattingen. De betrouwbaarheidscoëfficiënt Cronbach’s alpha voor de subschaal ‘*Ability/Expectancy*’ is 0.896, wat de interne betrouwbaarheid van de schaal verzekert.

### 2.3.1.3 Angst voor wiskunde

De ervaren angst voor wiskunde werd geoperationaliseerd en bevraagd aan de hand van de tweede subschaal uit de ‘*Student Attitude toward Mathematics Questionnaire*’ (Tahar et al., 2010). Deze subschaal (i.e. ‘Angst bij wiskunde’) bestaat uit 6 items die peilen naar de angst voor wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen (Bv. “*Wiskunde bezorgt mij veel zorgen*”). De betrouwbaarheidscoëfficiënt is 0.893, wat de interne betrouwbaarheid van deze subschaal aantoont.

#### 2.3.1.4 Achtergrondvariabelen van de leerlingen

Daarnaast werden ook enkele achtergrondvariabelen van de leerlingen opgenomen binnen dit onderzoek: geslacht (meisje of jongen), leerjaar (5<sup>e</sup> of 6<sup>e</sup>), onderwijsvorm (ASO of TSO), aantal lestijden wiskunde per week, prestaties voor wiskunde en de intentie van studiekeuze hoger onderwijs.

Het aantal lestijden wiskunde per week werd geoperationaliseerd aan de hand van drie groepen. De eerste groep betreft leerlingen die minder dan 3 uur wiskunde per week volgen. Leerlingen die 4 of 5 uur wiskunde per week volgen bevinden zich in de tweede groep. Binnen de derde groep vinden we tenslotte de leerlingen met 6 uur wiskunde per week of meer.

De prestaties van leerlingen werden initieel geclusterd volgens tien categorieën waarin de leerlingen zich dienden te situeren, gaande van de eerste categorie [0-9%] tot de tiende categorie [90-99%]. Met betrekking tot onze analyses werd de variabele 'prestaties voor wiskunde' vervolgens geoperationaliseerd aan de hand van drie categorieën. De eerste categorie betreft de leerlingen met een score voor wiskunde < 50 %. Leerlingen met prestaties voor wiskunde tussen 50 en 70 % werden ingedeeld in de tweede categorie. De derde categorie werd voorbehouden voor leerlingen met een score  $\geq 70$  %.

De intenties van studiekeuze werden geclusterd volgens drie categorieën, nadat leerlingen hun voorkeur van studiekeuze hadden aangeduid/opgegeven. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de opdeling van richtingen volgens de mate waarin wiskunde in het pakket voorkomt zoals vooropgesteld door 'Onderwijskiezer'<sup>4</sup>. Leerlingen die werden ondergebracht in de eerste categorie, hadden de intentie een studiekeuze hoger onderwijs te maken waarin geen voorkennis wiskunde is vereist en/of waarin hoogstens statistiek of verwante vakken aan bod komen (bv. Kunstwetenschappen en Pedagogische wetenschappen). De tweede categorie leerlingen verkozen een studierichting waarin een minimale voorkennis wiskunde is vereist (bv. Architectuur en Productontwikkeling). Binnen de derde categorie vinden we de leerlingen met een intentie van studiekeuze waarvoor een middelmatige tot sterke voorkennis wiskunde is vereist (bv. Ingenieurs- en Industriële wetenschappen, Informatica en Wiskunde).

---

<sup>4</sup> Onderwijskiezer is een netoverschrijdend samenwerkingsproject tussen de vrije Centra voor Leerlingbegeleiding en de Centra van het GO!. Het project heeft als doel om een informatieve website over het onderwijslandschap ter beschikking te stellen van alle onderwijszoekenden (Onderwijskiezer, 2012).

## 2.3.2 Onderzoeksinstrumenten met betrekking tot de leraarvariabelen

### 2.3.2.1 Opvattingen omtrent onderwijzen en leren in het algemeen

Daar opvattingen van leraren niet kunnen worden geobserveerd, worden ze binnen dit onderzoek indirect gemeten door middel van traditionele Likert-type schalen. De opvattingen van leraren wiskunde omtrent leren en onderwijzen werden in kaart gebracht aan de hand van een instrument ontwikkeld door Belo e.a. (2011) bestaande uit 28 items. In onze studie werden 4 items verwijderd om de betrouwbaarheid te verhogen. Het meetinstrument omvat vier factoren, namelijk:

- I. Leerling-gereguleerde kennisconstructie; i.e. leerlingen construeren actief kennis (6 items,  $\alpha = 0.717$ )  
*Voorbeelditem: "Leerlingen leren beter als zij zelf oplossingen moeten bedenken voor problemen."*
- II. Leerling-gereguleerd strategiegebruik; i.e. leerlingen denken na over de leeruitkomsten en reguleren zelf hun leerproces (6 items,  $\alpha = 0.782$ )  
*Voorbeelditem: "Leerlingen leren beter als zij zelf hun leeractiviteiten plannen."*
- III. Kennisreproductie; i.e. leerlingen reproduceren kennis (3 items,  $\alpha = 0.759$ )  
*Voorbeelditem: "Leerlingen leren beter als zij de stof uit hun hoofd leren."*
- IV. Docentsturing; i.e. leraren reguleren extern het leerproces van leerlingen (9 items,  $\alpha = 0.834$ )  
*Voorbeelditem: "Leerlingen leren beter als zij precies krijgen uitgelegd wat zij moeten doen."*

Ieder item van de vragenlijst moest worden gescoord op een 5-punten Likertschaal gaande van 1: 'Helemaal niet akkoord', over 3: 'geen mening', tot 5: 'Helemaal akkoord'. Een score wordt berekend voor elke leraar wiskunde op elk van de vier factoren. De vragenlijst omvat items die peilen naar de opvattingen van leraren over constructie en reproductie van kennis enerzijds, en opvattingen over cognitieve en affectieve regulatie van het leerproces anderzijds. Wanneer we deze schalen betrekken op de klassieke indeling leerlinggerichte / leraar- of leerstofgerichte opvattingen, kunnen we twee factoren situeren binnen de leraar- of leerstofgerichte opvattingen namelijk: 'leerlingen reproduceren kennis' (3) en 'leraren reguleren extern het leerproces van leerlingen' (4). Hierbij worden leerlingen gezien als passieve subjecten en staat reproductie centraal. De factoren: 'leerlingen construeren actief kennis' (1) en 'leerlingen denken na over de uitkomsten en reguleren zelf hun leerproces' (2) kunnen we binnen de leerlinggerichte opvattingen plaatsen.

### 2.3.2.2 Opvattingen omtrent wiskundeonderwijs in het bijzonder

Om te peilen naar de opvattingen omtrent de aard van wiskunde en het onderwijzen en leren van wiskunde werd gebruik gemaakt van een instrument ontwikkeld door Barkatsas en Malone (2005) bestaande uit 22 items. In onze studie werden 2 items verwijderd om de betrouwbaarheid te verhogen. Dit resulteerde in een instrument bestaande uit 20 items dat peilt naar de opvattingen van leraren over 'goed wiskundeonderwijs'. Ieder item van de vragenlijst moest worden gescoord op een 5-punten Likertschaal gaande van 1: 'Helemaal niet akkoord', over 3: 'geen mening', tot 5: 'Helemaal akkoord'. Het meetinstrument omvat vijf componenten, namelijk:

#### I. Hedendaagse - constructivistische oriëntatie

- Component 1: Sociaal-constructivistische visie (5 items,  $\alpha = 0.777$ )  
Voorbeelditem: *"Het beargumenteren van wiskundige uitkomsten en oplossingen is een belangrijk onderdeel van wiskunde."*
- Component 2: Dynamisch probleemgestuurde visie (6 items,  $\alpha = 0.620$ )  
Voorbeelditem: *"Leerkrachten moeten eerst de argumentatie van leerlingen horen alvorens hun oplossingen te beoordelen."*
- Component 5: Coöperatieve visie (3 items,  $\alpha = 0.607$ )  
Voorbeelditem: *"Door samen te werken kunnen leerlingen meer wiskunde leren dan op zichzelf."*

#### II. Traditionele transmissie-informatieverwerkende oriëntatie

- Component 3: Statische visie (3 items,  $\alpha = 0.614$ )  
Voorbeelditem: *"De rol van de leerkracht wiskunde is om wiskundige kennis over te brengen en te controleren of leerlingen deze kennis hebben ontvangen."*
- Component 4: Mechanische visie (3 items,  $\alpha = 0.096$ )  
Voorbeelditem: *"Het memoriseren van theoretische wiskunde is belangrijk in het leerproces van wiskunde."*

De vijf componenten kunnen worden opgedeeld naar twee oriëntaties die kenmerkend zijn voor de opvattingen van leraren met betrekking tot de aard van wiskunde en het leren en onderwijzen van wiskunde. Het betreft enerzijds een hedendaagse constructivistische oriëntatie, waarin de

constructie van wiskundekennis centraal staat en wiskunde gezien wordt als een dynamische wetenschap. Anderzijds onderscheiden we de traditionele oriëntatie die wiskunde benadert als een statische wetenschap en het reproduceren van wiskundekennis centraal plaatst.

Voor een betrouwbare schaal wordt een minimale alphawaarde van 0.60 vooropgesteld. Na verwijdering van uni- en multivariate outliers ( $n = 3$ ) kon de betrouwbaarheid van de componenten 'coöperatieve visie' en 'statische visie' ( $p_{\text{mahal}} < 0.01$ ,  $|z| > 3$ ) worden verhoogd. Uit de gerapporteerde Cronbach's alpha's hierboven blijkt dat de component 'Mechanische visie' niet aan deze voorwaarde voldoet. De waarde voor deze schaal kon niet worden verhoogd door het verwijderen van items. Doordat deze schaal niet voldoende kwaliteitsvol en betrouwbaar is, zal ze niet worden opgenomen in de verdere analyses. Een score zal worden berekend voor elke leraar wiskunde afzonderlijk op elk van de 4 overige componenten.

### 2.3.2.3 De onderwijspraktijk van de leraar wiskunde

De onderwijspraktijk van de leraar wiskunde werd in kaart gebracht aan de hand van de 'Questionnaire on Instructional Behaviour' van den Brok, Bergen en Brekelmans (2006) bestaande uit 24 items. In onze studie werden 4 items verwijderd om de betrouwbaarheid te verhogen. Dit resulteerde in een instrument bestaande uit 20 items. De items peilen naar de gedragingen van de leraar wiskunde die de rol van de leerlingen in het leerproces definiëren. Ieder item van de vragenlijst moest worden gescoord op een 5-punten Likertschaal gaande van 1: 'Helemaal niet akkoord', over 3: 'geen mening', tot 5: 'Helemaal akkoord'. Het meetinstrument omvat vijf constructen, namelijk:

- I. *Clarity*; Duidelijkheid en structuur (5 items,  $\alpha = 0.840$  voor de leerlingversie,  $\alpha = 0.728$  voor de leraarversie)  
Voorbeelditem: "Ik (Mijn leerkracht wiskunde) leg(t) steeds duidelijk uit welke inhoud de leerlingen (we) moeten leren voor een toets."
- II. *Classroom management*; Klasmanagement (6 items,  $\alpha = 0.736$  voor de leerlingversie,  $\alpha = 0.716$  voor de leraarversie)  
Voorbeelditem: "Wanneer de leerlingen (we) aan een opdracht werken, zie(t) ik (mijn leerkracht wiskunde) erop toe dat ze (we) blijven doorwerken."
- III. *Strong teacher control*; Verantwoordelijkheid bij de leerkracht (3 items,  $\alpha = 0.788$  voor de leerlingversie,  $\alpha = 0.608$  voor de leraarversie)  
Voorbeelditem: "Ik (Mijn leerkracht wiskunde) geef(t) mijn leerlingen (ons) suggesties om het opgegeven huiswerk te maken."

- IV. *Shared teacher control*; Gedeelde verantwoordelijkheid (3 items,  $\alpha = 0.739$  voor de leerlingversie,  $\alpha = 0.611$  voor de leraarversie)

Voorbeelditem: “Ik (Mijn leerkracht wiskunde) stimuleer(t) mijn leerlingen (ons) om elkaar te helpen wanneer ze (we) aan een opdracht werken.”

- V. *Loose teacher control*; Verantwoordelijkheid bij leerlingen (3 items,  $\alpha = 0.703$  voor de leerlingversie,  $\alpha = 0.613$  voor de leraarversie)

Voorbeelditem: “Ik (Mijn leerkracht wiskunde) laat mijn leerlingen (ons) zelf kiezen aan welk tempo ze (we) een oefening maken.”

Om de betrouwbaarheid van de constructen ‘*strong teacher control*’ en ‘*loose teacher control*’ te verhogen, werden uni- en multivariate outliers ( $n = 3$ ) uit de dataset verwijderd ( $p_{\text{mahal}} < 0.01$ ,  $|z| > 3$ ). Zowel leerlingen derde graad als leraren wiskunde vulden de QIB-vragenlijst in.

#### 2.3.2.4 Achtergrondvariabelen van de leraar wiskunde

Daarnaast werden ook enkele achtergrondvariabelen van de leraren wiskunde opgenomen binnen dit onderzoek: geslacht (vrouw of man), ervaring, onderwijsvorm (ASO, TSO of beide) en opleiding.

De opleiding van de leraren wiskunde werd geoperationaliseerd aan de hand van twee groepen (Vlaamse regering, z.j.). Enerzijds de leerkrachten met een master- of licentiaatdiploma wiskunde, anderzijds de leerkrachten met een master- of licentiaatsdiploma binnen een ander domein (bv. exacte wetenschappen (Biologie, Chemie, Fysica, ...), industriële- en ingenieurswetenschappen, onderwijswetenschappen, enzovoort).

## 2.4 Data-analyse

Voor de verwerking van de data werd gebruik gemaakt van het statistiekprogramma SPSS 20. Veel statistische analyses hebben als voorwaarde/aanname dat de residuen van de afhankelijke variabele normaal verdeeld zijn. De assumptie van normaliteit voor onze afhankelijke variabelen werd nagegaan aan de hand van een Kolmogorov-Smirnov toets (zie Tabel 3). Hieruit blijkt dat de factor 'Leerling-gereguleerde kennisconstructie' ( $Z = 2.058$ ,  $p = 0.07$ ) en de factor 'Docentsturing' ( $Z = 2.025$ ,  $p = 0.200$ ) normaal verdeeld zijn. Zowel de waardering van leerlingen voor wiskunde als de andere variabelen met betrekking tot de onderwijsopvattingen van de leraar wiskunde zijn niet normaal verdeeld ( $2.070 < Z < 3.289$ ). Voor het uitvoeren van de analyses werd hiermee rekening gehouden door gebruik te maken van niet-parametrische toetsen.

Tabel 3: Kolmogorov-Smirnovtoets op de residuen van de afhankelijke variabelen

		Kolmogorov-Smirnov	
		Z	p
Leerlingen:	Waardering voor wiskunde	2.923	0.001
	Leraar: 'Leerling-gereguleerde kennisconstructie'	2.058	0.070
Algemene onderwijs- opvattingen	Leraar: 'Leerling-gereguleerd strategiegebruik'	2.418	0.005
	Leraar: 'Kennisreproductie'	3.063	0.033
	Leraar: 'Docentsturing'	2.025	0.200
Opvattingen omtrent onderwijzen en leren van wiskunde	Leraar: 'Sociaal-constructivistische visie'	2.070	0.001
	Leraar: 'Dynamisch probleemgestuurde visie'	2.682	0.000
	Leraar: 'Coöperatieve visie'	2.504	0.01
	Leraar: 'Statische visie'	2.487	0.000

De eerste onderzoeksvraag luidt: 'welke waardering hebben leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs voor wiskunde?' Om dit in kaart te brengen werd gebruik gemaakt van een one sample T-test. Strikt genomen kan hier niet worden gewerkt met een t-statistiek daar de waardering voor wiskunde niet normaal verdeeld is, maar een goed alternatief ontbreekt. De one sample T-test werd gebruikt om na te gaan of de gemiddelde waarde van de afhankelijke variabele 'waardering voor wiskunde' afwijkt van de middelste score ('3'). De mate van samenhang tussen inschatting van



de eigen bekwaamheid in wiskunde en waardering voor wiskunde werd nagegaan aan de hand van een correlatieanalyse (Kendall's Tau en Spearman's Rho). Op dezelfde wijze werd de samenhang tussen angst en waardering voor wiskunde bij leerlingen nagegaan.

Vervolgens werd de waardering van de leerlingen voor wiskunde in verband gebracht met hun geslacht. Dit gebeurde aan de hand van de niet-parametrische test Mann Whitney U die verschillen nagaat in waardering tussen de twee aparte onafhankelijke groepen (jongens versus meisjes). De samenhang tussen onderwijsvorm en de waardering voor wiskunde werd eveneens onderzocht aan de hand van een Mann Whitney U-test. Hetzelfde geldt voor de relatie tussen leerjaar (5de of 6de leerjaar) en waardering voor wiskunde.

De waardering van leerlingen voor wiskunde werd daarnaast ook gerelateerd aan hun prestaties voor wiskunde (telkens 3 categorieën). Hiervoor maakten we gebruik van een Kruskal-Wallistoets waarmee we meer dan twee groepen onderling kunnen vergelijken. Vervolgens werd een post hoc Mann-Whitney U test uitgevoerd om na te gaan waar de verschillen zich situeren. De samenhang tussen het aantal lestijden wiskunde in de huidige studierichting van de leerlingen en hun waardering voor wiskunde (telkens 3 categorieën) werd op dezelfde manier onderzocht; aan de hand van een Kruskal-Wallistoets en een post hoc Mann-Whitney U test. Om de samenhang tussen de waardering van leerlingen voor wiskunde en hun intentie van studiekeuze hoger onderwijs (telkens 3 categorieën) na te gaan, werd enerzijds een correlatieanalyse (Kendall's Tau en Spearman's Rho) en anderzijds een Kruskal-Wallistoets uitgevoerd. Ook hier werd vervolgens nagegaan waar de verschillen tussen de groepen zich situeren, aan de hand van de post hoc Mann-Whitney U test.

In een eerste fase werden univariate analyses uitgevoerd om voor elk van de onafhankelijke variabelen (geslacht, onderwijsvorm, leerjaar, inschatting van bekwaamheid, angst, lestijden en prestaties) na te gaan of zij een significante relatie hebben met de afhankelijke variabele (waardering voor wiskunde). Vervolgens werden de variabelen die in de univariate analyses een significante relatie toonden met de afhankelijke variabele, opgenomen in een regressieanalyse.

De tweede onderzoeksvraag luidt: 'wat zijn de opvattingen van leraren wiskunde over 'goed onderwijs' in het algemeen en 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder?' Om deze algemene vraag te kunnen beantwoorden werd opnieuw gebruik gemaakt van een one sample T-test. Hiermee werd nagegaan of de gemiddelde waarde van de afhankelijke variabelen 'algemene opvattingen omtrent leren en onderwijzen' en 'opvattingen omtrent leren en onderwijzen van wiskunde' afwijkt van de middelste score ('3'). Vervolgens werd nagegaan of een verschil in opvattingen van leraren ten aanzien van 'goed onderwijs' gerelateerd is aan de onderwijsvorm waarin ze lesgeven. Dit werd

onderzocht aan de hand van een multivariate ANOVA voor wat betreft de normaal verdeelde subschalen 'leerling-gereguleerde kennisconstructie' en 'docentsturing' en de niet-parametrische test Kruskal-Wallis voor de subschalen 'leerling-gereguleerd strategiegebruik' en 'kennisreproductie'. Dit gebeurde eveneens voor de verschillen tussen mannelijke en vrouwelijke leerkrachten en de verschillen tussen leerkrachten met en zonder licentiaatdiploma wiskunde, waarbij gebruik werd gemaakt van de Mann Whitney U-test voor de niet-normaal verdeelde subschalen. Wanneer de relatie werd nagegaan met de opvattingen over 'goed wiskundeonderwijs maakten we voor alle subschalen gebruik van de niet-parametrische test Mann Whitney U. Wat betreft het verband tussen de opvattingen van leerkrachten (over 'goed onderwijs' en 'goed wiskundeonderwijs') en het aantal jaar onderwijservaring, deden we beroep op de correlatiecoëfficiënten van Kendall's Tau en Spearman's Rho.

De derde onderzoeksvraag peilt naar de mate waarin de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde - zoals waargenomen door de leraar zelf - overeenkomt met de perceptie van de leerlingen van de onderwijspraktijk wiskunde en samenhangt met de onderwijsopvattingen van de leraar wiskunde. Een one sample T-test werd opnieuw gebruikt als schets van de gemiddelde perceptie van zowel leerlingen als leraar wiskunde van de onderwijspraktijk van wiskunde. De overeenkomst tussen de perceptie van leerlingen en leraar wiskunde van de onderwijspraktijk van wiskunde werd nagegaan aan de hand van Pearsons correlatiecoëfficiënt. Om tot slot de samenhang tussen de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde na te gaan, werd beroep gedaan op de correlatiecoëfficiënt Kendall's Tau.

De vierde onderzoeksvraag beschrijft de mate waarin de onderwijspraktijk van leraren en de opvattingen van leraren over 'goed onderwijs' in het algemeen en 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder gerelateerd zijn aan de waardering voor wiskunde bij leerlingen. Om dit in kaart te brengen werd gebruik gemaakt van correlaties (Kendall's Tau). Tot slot werden alle variabelen die in de univariate analyses een significante relatie toonden met de afhankelijke variabele 'waardering voor wiskunde' opgenomen in een regressieanalyse om na te gaan in welke mate de waardering voor wiskunde verklaard kan worden op basis van de leerling- en leraarvariabelen uit ons onderzoek

## **Hoofdstuk 3: Onderzoeksresultaten**

### 3.1. Onderzoeksvraag 1: Welke waardering hebben leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs voor wiskunde?

Vooreerst werd nagegaan welke waardering leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs hebben voor wiskunde. Een one sample T-test heeft uitgewezen dat leerlingen een relatief positieve waardering voor wiskunde hebben, hoewel het resultaat sterk aanleunt tegen een neutrale waardering. Het gemiddelde '3.1288' verschilt significant van de middelste score '3' met een p-waarde  $< 0.000$  ( $t(1341) = 186.118$ ). Op basis hiervan kunnen we besluiten dat leerlingen in de derde graad secundair onderwijs een eerder neutrale waardering voor wiskunde hebben. Leerlingen ontwikkelen met andere woorden eerder neutrale opvattingen omtrent wiskunde.

Wanneer specifiek wordt gekeken naar de verschillende subschalen, zien we dat de waardering voor wiskunde van leerlingen verschilt naargelang de waardecomponent. De gemiddelden van de drie waardecomponenten ( $\bar{x}$  'interesse voor wiskunde' = 2.8850',  $\bar{x}$  'belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde' = '2.6774',  $\bar{x}$  'waargenomen nut van wiskunde' = '3.6890') verschillen significant van de middelste score '3' met een p-waarde  $< 0.000$  ( $t(1440) = 119.538$ ,  $t(1445) = 137.151$ ,  $t(1439) = 180.925$ ). Hieruit blijkt dat leerlingen een eerder negatieve tot neutrale waardering hebben met betrekking tot de interesse voor wiskunde en het belang om goed te presteren, en een eerder positieve waardering hebben op het vlak van waargenomen nut van wiskunde. Leerlingen beleven met andere woorden minder genot of plezier door het beoefenen van wiskunde en hechten in mindere mate belang aan goede prestaties voor wiskunde. Daarentegen wordt wiskunde als belangrijk geacht in het bereiken van doelen op korte en lange termijn. Het gemiddelde van de subschaal 'persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde' bedraagt '3.2638' en verschilt eveneens significant van de middelste score '3' met p-waarde  $< 0.000$  ( $t(1430) = 152.714$ ).

#### 3.1.1 Relatie tussen de leerlingvariabelen en waardering voor wiskunde

Een waardering komt tot uiting in keuzes, prestaties en volharding. Bijgevolg konden we veronderstellen dat de waardering voor wiskunde bij leerlingen gerelateerd is aan hun opvattingen van competentie (i.e. 'expectancy-related'-component). Om dit na te gaan werd een correlatieanalyse uitgevoerd tussen 'waardering voor wiskunde' en 'inschatting van bekwaamheid in wiskunde'. Hieruit is gebleken dat beide variabelen een significant positieve samenhang vertonen ( $\tau = 0.418$ ,  $\rho = 0.571$  met  $p = 0.000$ ). Wanneer leerlingen een meer positieve waardering voor wiskunde

hebben, zullen ze ook een meer positieve inschatting van de eigen bekwaamheid maken en omgekeerd. Daarnaast werd nagegaan of dit ook het geval is voor de afzonderlijke waardecomponenten. Een positieve samenhang werd vastgesteld met de waardecomponenten 'interesse voor wiskunde' ( $\tau = 0.311$ ,  $\rho = 0.427$  met  $p = 0.000$ ), 'waargenomen nut van wiskunde' ( $\tau = 0.241$ ,  $\rho = 0.334$  met  $p = 0.000$ ) en 'belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde' ( $\tau = 0.226$ ,  $\rho = 0.310$  met  $p = 0.000$ ). Zoals verwacht werd een significant negatieve samenhang vastgesteld tussen de deelcomponent 'persoonlijke kosten' en de inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde ( $\tau = -0.486$ ,  $\rho = -0.641$  met  $p = 0.000$ ). Hoe hoger de eigen bekwaamheid wordt ingeschat, hoe hoger de interesse voor wiskunde, de waarneming van het nut van wiskunde en het belang om goed te presteren voor wiskunde, en hoe minder inspanningen moeten worden geleverd om goed te presteren voor wiskunde en belemmeringen die ervaren worden door zich in te zetten voor wiskunde.

Vervolgens werd nagegaan of de waardering voor wiskunde bij leerlingen gerelateerd is aan de angst voor wiskunde die leerlingen ervaren. Hiervoor werd een correlatieanalyse uitgevoerd tussen 'waardering voor wiskunde' en 'angst voor wiskunde'. Zowel de Kendall's tau test als de Spearman's rho test hebben uitgewezen dat beide variabelen een significant negatieve samenhang vertonen ( $\tau = -0.433$ ,  $\rho = -0.582$ , met  $p = 0.000$ ). Om een specifiek beeld te krijgen, werd opnieuw gekeken naar de samenhang met de drie waardecomponenten. Hieruit is gebleken dat angst voor wiskunde negatief samenhangt met de verschillende waardecomponenten. De verschillen tussen de sterkte van het verband zijn echter opvallend. De samenhang tussen enerzijds interesse en angst ( $\tau = -0.296$ ,  $\rho = -0.404$  met  $p = 0.000$ ) en anderzijds waargenomen nut en angst ( $\tau = -0.286$ ,  $\rho = -0.391$  met  $p = 0.000$ ), met beide een effect size van  $r = -0.41$ , blijkt duidelijk groter dan de samenhang tussen belang hechten aan hoge prestaties en angst ( $\tau = -0.068$ ,  $\rho = -0.094$  met  $p = 0.000$ ), met een effect size van  $r = -0.11$ . Een correlatieanalyse tussen de deelcomponent 'persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde' en 'angst voor wiskunde' heeft op een positieve samenhang tussen beide variabelen gewezen ( $\tau = 0.703$ ,  $\rho = 0.858$  met  $p = 0.000$ ). Leerlingen die in hoge mate angstig zijn voor wiskunde, geven ook aan meer inspanningen voor wiskunde te moeten leveren om goed te scoren voor wiskunde en meer problemen te ervaren bij dit vakgebied.

Verder werd nagegaan of er een samenhang bestaat tussen enerzijds de waardering voor wiskunde bij leerlingen en anderzijds hun geslacht, de onderwijsvorm waarin ze studeren (ASO of TSO), het leerjaar waarin ze zitten (5<sup>de</sup> of 6<sup>de</sup> leerjaar), hun leerprestaties voor wiskunde, het aantal lestijden wiskunde per week dat ze krijgen en hun intentie van studiekeuze hoger onderwijs.

Ten eerste werd gepeild naar een eventueel verschil in waardering tussen jongens en meisjes. Uit de Mann-Whitney U test is gebleken dat de waardering van jongens significant verschilt van die van meisjes ( $Z = -4.661$ , met  $p = 0.000$ ). Jongens blijken over het algemeen een meer positieve waardering voor wiskunde te hebben dan meisjes. Deze significante relatie werd teruggevonden voor de waardecomponenten 'interesse voor wiskunde' ( $Z = -3.560$ , met  $p = 0.000$ ) en 'waargenomen nut van wiskunde' ( $Z = -5.274$ , met  $p = 0.000$ ), maar niet voor de waardecomponent 'belang hechten aan hoge wiskundeprestaties' ( $Z = -1.074$ , met  $p > 0.05$ ). Jongens zijn gemiddeld meer geïnteresseerd in wiskunde en schatten het nut van wiskunde hoger in, maar verschillen niet significant van meisjes op het vlak van belang om op school goed te presteren voor wiskunde. Ook de relatie tussen de subschaal 'persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde' en geslacht is significant gebleken ( $Z = -5.854$ , met  $p = 0.000$ ). Meisjes moeten gemiddeld meer inspanningen leveren voor wiskunde en ervaren een hogere emotionele kost bij het beoefenen van wiskunde.

Daarnaast werd nagegaan of de onderwijsvorm die de leerlingen volgen, gerelateerd is aan hun waardering voor wiskunde. Een Mann-Whitney U test heeft uitgewezen dat er een significant verschil bestaat tussen de waardering van leerlingen in het ASO en het TSO ( $Z = -7.193$ , met  $p = 0.000$ ). Leerlingen in het ASO hebben gemiddeld een meer positieve waardering voor wiskunde dan leerlingen in het TSO. Dit kunnen we besluiten voor zowel de interesse voor wiskunde ( $Z = -9.369$ ,  $p = 0.000$ ), het waargenomen nut van wiskunde ( $Z = -7.027$ ,  $p = 0.000$ ) als het belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde ( $Z = -5.133$ ,  $p = 0.000$ ). De persoonlijke kosten die leerlingen ervaren door het beoefenen van wiskunde, en aldus de inspanningen die ze moeten leveren om goed te presteren voor wiskunde, is niet significant gerelateerd aan de onderwijsvorm van leerlingen ( $Z = -0.715$ ,  $p > 0.05$ ).

In de onderzoeksliteratuur kon niet worden teruggevonden of leeftijd een bepalende factor is in de vorming van een positieve of negatieve waardering voor wiskunde. In onze steekproef werd een onderscheid gemaakt tussen de leerlingen uit het vijfde en het zesde leerjaar van het secundair onderwijs. Er bleek geen significant verschil te zijn tussen de waardering voor wiskunde bij leerlingen uit het vijfde en uit het zesde leerjaar (Mann-Whitney U test,  $Z = -1.678$ , en  $p > 0.05$ ).

Het verband tussen de prestaties van leerlingen voor wiskunde en hun waardering werd vervolgens onder de loep genomen. Uit de Kruskal-Wallis test is gebleken dat de prestaties van leerlingen voor wiskunde significant gerelateerd zijn aan hun waardering voor wiskunde ( $\lambda^2(2) = 175.204$ , met  $p = 0.000$ ). Deze bevinding is geldig met betrekking tot de afzonderlijke componenten van waardering: interesse voor wiskunde ( $\lambda^2(2) = 141.013$ , met  $p = 0.000$ ), waargenomen nut van wiskunde ( $\lambda^2(2) = 72.639$ , met  $p = 0.000$ ), belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde ( $\lambda^2(2)$

=83.340, met  $p = 0.000$ ) en persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde ( $\lambda^2(2) = 170.002$ , met  $p = 0.000$ ). Hierdoor weten we dat de waardering van leerlingen voor wiskunde verschilt naargelang het prestatieniveau van leerlingen, maar niet waar de verschillen zich situeren. Aldus werd een post hoc Mann-Whitney U test uitgevoerd, met toepassing van de Bonferroni correctie om de kans op het maken van een Type I error te verkleinen. Uit de resultaten is gebleken dat leerlingen met een rapportscore voor wiskunde tussen 50 en 70 % een significant meer positieve waardering hebben voor wiskunde dan leerlingen met een rapportscore onder de 50 % ( $Z = -4.757$ , met  $p = 0.000$ ). Leerlingen met een score voor wiskunde  $\geq 70$  % hebben eveneens een significant meer positieve waardering voor wiskunde dan leerlingen met scores  $< 70$  % ( $Z = -10.964$ , met  $p = 0.000$ ;  $Z = -10.894$ , met  $p = 0.000$ ).

Eerder onderzoek heeft gewezen op tegenstrijdige bevindingen met betrekking tot de samenhang tussen de waardering voor wiskunde en de intentie van leerlingen om studies hoger onderwijs met een sterke component wiskunde aan te vatten. In onze steekproef werd ten eerste nagegaan of het aantal lestijden wiskunde in de huidige studierichting van de leerlingen samenhangt met hun waardering voor wiskunde. Uit de Kruskal-Wallis test is gebleken dat het aantal lestijden wiskunde van leerlingen significant gerelateerd is aan hun waardering voor wiskunde ( $\lambda^2(2) = 231.031$ , met  $p = 0.000$ ). Opnieuw blijkt de bevinding geldig met betrekking tot de drie waardecomponenten 'interesse voor wiskunde' ( $\lambda^2(2) = 308.114$ , met  $p = 0.000$ ), 'waargenomen nut van wiskunde' ( $\lambda^2(2) = 215.046$ , met  $p = 0.000$ ) en 'belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde' ( $\lambda^2(2) = 126.060$ , met  $p = 0.000$ ) en met betrekking tot de deelcomponent 'persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde' ( $\lambda^2(2) = 8.903$ , met  $p < 0.05$ ). Vervolgens werd een post hoc Mann-Whitney U-test met Bonferroni correctie uitgevoerd (zie Tabel 4) om na te gaan waar de verschillen tussen de groepen zich situeren. Leerlingen met 6 uur wiskunde per week of meer, hebben de meest positieve waardering voor wiskunde. De waardering voor wiskunde wordt negatiever, naarmate het aantal uur wiskunde in het curriculum van de leerlingen afneemt. Leerlingen met 3 uur wiskunde per week of minder hebben de minst positieve waardering voor wiskunde.

Tabel 4 : Post hoc Mann Whitney U-test met betrekking tot het aantal lestijden wiskunde per week op waardering voor wiskunde bij leerlingen (n = 1485)

	Leerlingen met ... per week (I)	Leerlingen met ... per week (J)	Gemiddelde verschilscore (I – J)	Z	p
<b>Waardering voor wiskunde</b>	≤ 3 uur wiskunde	4 of 5 uur wiskunde	-117.36	-5.674	0.000
		≥ 6 uur wiskunde	-301.54	-14.677	0.000
	4 of 5 uur wiskunde	≤ 3 uur wiskunde	117.36	-5.674	0.000
		≥ 6 uur wiskunde	-129.83	-9.172	0.000
	≥ 6 uur wiskunde	≤ 3 uur wiskunde	301.54	-14.677	0.000
		4 of 5 uur wiskunde	129.83	-9.172	0.000

Ten tweede werd nagegaan of de intentie van studiekeuze voor het hoger onderwijs samenhangt met de waardering van leerlingen voor wiskunde. Een correlatieanalyse heeft uitgewezen dat beide variabelen een significante positieve samenhang vertonen ( $\tau = 0.358$ ,  $\rho = 0.448$  met  $p = 0.000$ ). Deze positieve samenhang is significant gebleken voor de drie afzonderlijke waardecomponenten. Daarnaast is ook de negatieve samenhang met de deelcomponent 'persoonlijke kosten' significant ( $\tau = -0.182$ ,  $\rho = -0.227$  met  $p = 0.000$ ). Ook uit de Kruskal-Wallis test bleek dat de intentie van studiekeuze bij leerlingen significant gerelateerd is aan hun waardering voor wiskunde ( $\chi^2 (2) = 227.853$ , met  $p = 0.000$ ). Aan de hand van de post hoc Mann-Whitney U test werd opnieuw nagegaan waar de verschillen tussen de groepen zich situeren (zie Tabel 5). Leerlingen binnen de eerste categorie, die dus een studiekeuze verkiezen waarin geen voorkennis wiskunde is vereist, hebben de minst positieve waardering voor wiskunde, blijken het minst geïnteresseerd in wiskunde, schatten het nut van wiskunde voor het dagelijks leven lager in, vinden het minder belangrijk om goed te presteren voor wiskunde en ervaren in meerdere mate persoonlijke en emotionele kosten bij het beoefenen van wiskunde. Leerlingen binnen de derde categorie, die een studiekeuze verkiezen waarin een middelmatige tot sterke voorkennis wiskunde is vereist, hebben de meest positieve waardering voor wiskunde, beleven meer genot en plezier in wiskunde, schatten het nut van wiskunde hoger in, hechten meer belang aan hoge prestaties voor wiskunde en ervaren minder problemen en belemmeringen door het beoefenen van wiskunde.

Tabel 5 : *Post hoc Mann-Whitney U test met betrekking tot de intentie van studiekeuze hoger onderwijs op waardering voor wiskunde bij leerlingen (n = 1485)*

	Studiekeuze hoger onderwijs waarin ... is vereist (I)	Studiekeuze hoger onderwijs waarin ... is vereist (J)	Gemiddelde verschilscore (I – J)	Z	p
	Geen voorkennis	Minimale voorkennis	-102.86	-5.582	0.000
	wiskunde	Middelmatig /sterke voorkennis	-267.90	-14.614	0.000
<b>Waardering voor wiskunde</b>	Minimale voorkennis	Geen voorkennis	102.86	-5.582	0.000
	wiskunde	Middelmatige/sterke voorkennis	-112.46	-9.079	0.000
	Middelmatige / sterke voorkennis	Geen voorkennis	267.90	-14.614	0.000
	wiskunde	Minimale voorkennis	112.46	-9.079	0.000

### 3.1.2 Regressie van de leerlingvariabelen op waardering voor wiskunde

Vervolgens werden alle variabelen waarbij in bovenstaande analyses (zie 3.1.1.) een significant verband werd gevonden met waardering voor wiskunde, opgenomen in een regressiemodel. Een multicollineariteitstoets heeft uitgewezen dat de onderlinge correlatie tussen predictoren geen probleem vormt voor het te toetsen regressiemodel ( $VIF < 10$ ). De adjusted R square in dit model bedraagt 0.583 wat betekent dat ongeveer 58.3 % van de variantie in 'waardering voor wiskunde' verklaard kan worden door verschillen in geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid in wiskunde, angst voor wiskunde, aantal lestijden wiskunde per week en prestaties voor wiskunde.

Uit de F-test is gebleken dat een significante lineaire relatie aanwezig is tussen waardering voor wiskunde en minstens één van de onafhankelijke variabelen ( $F(8, 1276) = 225.338, p = 0.000$ ). Vervolgens werd nagegaan welke afzonderlijke variabelen een significant verband hebben met de waardering voor wiskunde bij leerlingen. Een t-toets (zie Tabel 6) liet zien dat de relatie tussen waardering voor wiskunde en onderwijsvorm significant is ( $t = -4.301, p = 0.000$ ). Onder controle van geslacht, inschatting van bekwaamheid, angst, aantal lestijden en prestaties, bleken leerlingen uit TSO gemiddeld genomen een minder positieve waardering voor wiskunde te hebben. Rekening houdend met verschillen in geslacht, onderwijsvorm, angst, aantal lestijden en prestaties voor wiskunde, bleek ook de inschatting van bekwaamheid in wiskunde significant gerelateerd te zijn aan de waardering voor wiskunde ( $t = 14.155, p = 0.000$ ). Vervolgens bleek ook de angst voor wiskunde,



onder controle van geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid, aantal lestijden en prestaties, significant negatief gerelateerd te zijn aan de waardering voor wiskunde ( $t = -15.450$ ,  $p = 0.000$ ). Met betrekking tot het aantal lestijden wiskunde van de leerlingen, gecontroleerd voor geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid, angst en prestaties voor wiskunde, bleek de waardering van leerlingen met minder dan 6 lesuren wiskunde per week significant te verschillen van de waardering van leerlingen met minstens 6 lesuren wiskunde per week. Wat betreft de prestaties voor wiskunde, rekening houdend met geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid en lestijden, bleek de waardering van leerlingen met een rapportscore voor wiskunde onder de 70 % significant te verschillen van de waardering van leerlingen met een rapportscore boven de 70 %. Er werd geen significante relatie vastgesteld tussen het geslacht van de leerlingen en waardering voor wiskunde ( $p > 0.05$ ).

Tabel 6: *Regressieanalyse van geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid, angst, studierichting en prestaties op waardering voor wiskunde bij leerlingen (n = 1485)*

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercept	98.785	2.723		36.274	0.000
Geslacht <sup>a</sup>	-0.293	0.664	-0.008	-0.441	0.659
Onderwijsvorm <sup>b</sup>	-3.044	0.708	-0.088	-4.301	0.000
Inschatting van bekwaamheid	1.391	0.098	0.327	14.155	0.000
Angst voor wiskunde	-1.097	0.071	-0.351	-15.450	0.000
≤ 3 lesuren wiskunde per week	-13.078	0.862	-0.377	-15.164	0.000
< 6 lesuren wiskunde per week	-8.506	0.949	-0.202	-8.966	0.000
< 50 % voor wiskunde (rapportscore)	-5.302	1.082	-0.104	-4.902	0.000
50 – 70 % voor wiskunde (rapportscore)	-3.393	0.731	-0.098	-4.642	0.000

*Noot.* B = regressiecoëfficiënt; SE = standaardfout;

Afhankelijke variabele: 'waardering voor wiskunde'; Adjusted  $R^2 = 0.583$ .

<sup>a</sup> Meisje is de referentiecategorie. <sup>b</sup> ASO is de referentiecategorie.

### 3.2. Onderzoeksvraag 2: Wat zijn de opvattingen van de leraren wiskunde over 'goed onderwijs' in het algemeen en over 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder?

Deze onderzoeksvraag valt uiteen in twee onderdelen. In eerste instantie werden de opvattingen van leraren wiskunde over 'goed onderwijs' in het algemeen onderzocht. Vervolgens werd ook nagegaan hoe wiskundeleraren secundair onderwijs staan ten opzichte van 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder.

### 3.2.1. Opvattingen van leraren wiskunde over 'goed onderwijs' in het algemeen

Tabel 7 geeft een overzicht van de gemiddelde scores op de vier factoren omtrent de opvattingen van leraren wiskunde over lesgeven en leren, gemeten op een 5-puntenschaal. Deze bedragen achtereenvolgens 4.08 wat betreft 'leerling-gereguleerde kennisconstructie', 3.77 wat betreft 'leerling-gereguleerd strategiegebruik', 1.88 wat betreft 'kennisreproductie' en 3.98 wat betreft 'docentsturing'. Uit een one sample T-test is gebleken dat al deze gemiddelde scores significant verschillen van het theoretisch gemiddelde '3' ( $p < 0.05$ ). Dit betekent dat leraren relatief akkoord gaan met de opvatting dat leraren het leerproces van leerlingen extern reguleren en tegelijkertijd ook relatief akkoord gaan met de stelling dat leerlingen zelf nadenken over hun leeruitkomsten en zelf hun leerproces reguleren. Hieruit blijkt dat leraren tegelijkertijd zowel eerder leraar- en leerstofgerichte opvattingen als eerder leerlinggerichte opvattingen bezitten. Hoewel de leraren er dus van overtuigd zijn dat leerlingen zelf hun leerproces construeren, blijven zij het daarnaast belangrijk vinden dat ook de leraar het leerproces blijft sturen. Uit Tabel 7 kunnen we verder afleiden dat leraren eerder aansluiten bij de opvatting dat leerlingen actief kennis construeren. De opvatting dat leerlingen kennis reproduceren wordt minder gedeeld. De gemiddelde score 1.88 is hier significant lager dan het theoretisch gemiddelde '3' ( $p = 0.000$ ). We kunnen hieruit besluiten dat de bevroagde leraren algemeen gezien eerder beschikken over leerlinggerichte opvattingen.

Tabel 7: Vier factoren omtrent de opvattingen van leraren over lesgeven en leren ( $n = 53$ )

	<i>M</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Leerling-gereguleerde kennisconstructie	4.08	66.324	52	0.000
Leerling-gereguleerd strategiegebruik	3.77	53.790	52	0.000
Kennisreproductie	1.88	19.385	51	0.000
Docentsturing	3.98	56.116	51	0.000

*Noot.* 'Leerling-gereguleerde kennisconstructie': 'leerlingen construeren actief kennis'

'Leerling-gereguleerd strategiegebruik': 'leerlingen denken na over de leeruitkomsten en reguleren zelf hun leerproces'

'Kennisreproductie': 'leerlingen reproduceren kennis'

'Docentsturing': 'leraren reguleren extern het leerproces van leerlingen'

Uit onze resultaten is gebleken dat het geslacht van de leraren wiskunde niet significant gerelateerd is aan de opvattingen omtrent 'goed onderwijs' in het algemeen (multivariate ANOVA, met  $p > 0.05$ ; Mann-Whitney U test, met  $p > 0.05$ ).

Wat betreft de onderwijsvorm is uit onze resultaten gebleken dat leerkrachten die lesgeven in het ASO hogere scores op 'leerling-gereguleerde kennisconstructie' en 'leerling-gereguleerd strategiegebruik' hebben. Uit de analyses is echter gebleken dat deze verschillen niet significant zijn. Een ANOVA heeft uitgewezen dat de onderwijsvorm waarbinnen de leerkrachten lesgeven (ASO, TSO of beide) niet significant gerelateerd is aan de onderwijsopvattingen omtrent 'leerling-gereguleerde kennisconstructie' en 'docentsturing' (multivariate ANOVA, met  $p > 0.05$ ). Ook de niet-normaal verdeelde onderwijsopvattingen 'leerling-gereguleerd strategiegebruik' en 'kennisreproductie' zijn niet significant gerelateerd aan de onderwijsvorm (Kruskal-Wallis Test, met  $p > 0.05$ ). Leerkrachten die lesgeven in het ASO, TSO of beide hebben geen significant verschillende opvattingen over 'goed onderwijs'.

Een analoge procedure werd uitgevoerd met betrekking tot de opleiding die de leraren hebben genoten. Hieruit is gebleken dat verschillen in onderwijsopvattingen naargelang de opleiding van leraren niet significant zijn (multivariate ANOVA, met  $p > 0.05$ ; Mann-Whitney U test, met  $p > 0.05$ ). Leerkrachten met een licentiaatdiploma wiskunde hebben bijgevolg geen significant verschillende opvattingen over 'goed onderwijs' dan leerkrachten met andere diploma's (bv. masterdiploma in de exacte wetenschappen (Biologie, Chemie, ...), in de industriële- en ingenieurswetenschappen, ...). Het aantal jaar ervaring van de leerkrachten blijkt eveneens niet significant samen te hangen met hun opvattingen op de vier factoren van 'goed onderwijs' ( $p > 0.05$ ).

### 3.2.2. Opvattingen van leraren wiskunde over 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder

Het tweede deel van deze onderzoeksvraag luidt: 'Hoe staan leerkrachten secundair onderwijs ten opzichte van goed wiskundeonderwijs?'. Tabel 8 geeft een overzicht van de gemiddelde scores wat betreft de opvattingen van leerkrachten wiskunde op de afzonderlijke schalen. De gemiddelden op een 5-puntenschaal zijn achtereenvolgens: 4.09 op 'sociaal-constructivistische visie', 3.88 op 'dynamische probleemgestuurde visie', 2.90 op 'coöperatieve visie' en 2.98 op 'statische visie'. Een one sample T-test heeft uitgewezen dat leerkrachten wiskunde er relatief 'dynamische en sociaal-constructivistische' standpunten op nahouden. De gemiddelde scores van 'sociaal constructivistische visie' en 'dynamisch probleemgestuurde visie' liggen significant hoger dan het theoretisch gemiddelde '3' ( $p = 0.000$ ). Dit betekent dat leraren eerder akkoord gaan met de opvatting dat het onderwijzen van wiskunde kan worden gezien als het helpen van de leerlingen bij het construeren van kennis. Daarnaast zien leraren het leren van wiskunde als resultaat van het leggen van verbindingen, het interpreteren en het organiseren van informatie die wordt verkregen uit ervaringen. Ook de gemiddelde score van 'coöperatieve visie' verschilt significant van de middelste score '3' ( $p = 0.000$ ). Uit de tabel lezen we af dat leraren een eerder neutrale houding aannemen wat

betreft de 'coöperatieve visie'. Uit Tabel 8 kunnen we verder afleiden dat leraren eveneens een neutrale houding aannemen tegenover de opvatting dat wiskunde kan worden gezien als het doorgeven van kennis van leraar naar leerling, het leren van wiskunde als het reproduceren van kennis en wiskundige kennis als een correct antwoord op vastgestelde waarheden. De gemiddelde score 2.98 verschilt significant van het theoretisch gemiddelde '3' ( $p = 0.000$ ). We kunnen besluiten dat de bevroegde leraren algemeen gezien eerder beschikken over een hedendaagse constructivistische oriëntatie.

Tabel 8: Vier componenten omtrent de opvattingen van leraren over wiskunde ( $n = 53$ )

	<i>M</i>	<i>T</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
Sociaal constructivistische visie	4.09	67.440	52	0.000
Dynamisch probleemgestuurde visie	3.88	67.195	51	0.000
Coöperatieve visie	2.90	29.575	51	0.000
Statische visie	2.98	31.395	50	0.000

Uit onze resultaten is gebleken dat het geslacht van de leraren wiskunde niet significant gerelateerd is aan de opvattingen omtrent 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder (Mann-Whitney U test, met  $p > 0.05$ ).

Vervolgens werd gepeild naar de eventuele samenhang tussen de wiskundeopvattingen van de leraren en hun aantal jaar onderwijservaring. Uit Kendall's Tau en Spearman's Rho is gebleken dat het aantal jaar ervaring van leraren significant samenhangt met hun scores met betrekking tot 'coöperatieve visie' ( $\tau = , -0.227$ ,  $\rho = -0.330$ ,  $p < 0.05$ ). De negatieve correlatiecoëfficiënten suggereren dat leerkrachten die reeds langer in het onderwijs werken, er minder van overtuigd zijn dat leerlingen beter wiskunde kunnen leren wanneer ze kunnen samenwerken in groep. Deze significante samenhang met anciënniteit werd niet teruggevonden voor de overige componenten van opvattingen omtrent 'goed wiskundeonderwijs'.

Ook werd stilgestaan bij het verband tussen de onderwijsvorm waarbinnen de leerkrachten wiskunde lesgeven enerzijds en hun opvattingen over 'goed wiskundeonderwijs' anderzijds. Uit de Kruskal-Wallistest is gebleken dat de onderwijsvorm significant gerelateerd is aan de mate van 'sociaal constructivistische visie' ( $\lambda^2(2) = 8.560$ , met  $p = 0.014$ ). Leerkrachten die enkel in het ASO lesgeven hebben een meer sociaal constructivistische visie op wiskundeonderwijs dan hun collega's uit het TSO. Voor de overige componenten van opvattingen over 'goed wiskundeonderwijs' werd geen significant verband vastgesteld met de onderwijsvorm van de leraren.

Daarnaast werd nagegaan of de opleiding die leerkrachten hebben genoten, gerelateerd is aan hun opvattingen over 'goed wiskundeonderwijs'. Een Mann-Whitney U test heeft uitgewezen dat er geen significant verband is tussen opleiding en opvattingen met betrekking tot 'goed wiskundeonderwijs' ( $p > 0.05$ ). Hieruit kunnen we concluderen dat het al dan niet bezitten van een licentiaat-/ masterdiploma wiskunde niet gerelateerd is aan de manier waarop leerkrachten wiskunde denken over de aard van wiskunde, hoe wiskunde geleerd wordt en hoe dit vak best onderwezen wordt.

### 3.3. Onderzoeksvraag 3: Hoe wordt de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde gepercipieerd door de leerlingen en de leraar wiskunde?

Bovenstaande onderzoeksvraag valt uiteen in drie onderdelen. In eerste instantie werd de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde onderzocht vanuit het perspectief van de leerlingen en de leraar wiskunde. Vervolgens werd nagegaan in welke mate de perceptie van leraar en leerlingen met betrekking tot de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde overeen komt. Tot slot staan we stil bij de eventuele samenhang tussen de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leraar zelf.

#### 3.3.1 Perceptie van de onderwijspraktijk volgens de leerlingen en de leraar wiskunde

In onze steekproef werd de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde in kaart gebracht aan de hand van vijf elementen. Het eerste element 'duidelijkheid' verwijst naar de mate waarin de leraar duidelijk of expliciet is over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren. Het tweede element 'klasmanagement' verwijst naar de mate waarin leerlingen moeten gehoorzamen aan regels opgezet door de leraar of de mate waarin onoplettend gedrag wordt toegelaten. De drie volgende elementen van de onderwijspraktijk hebben betrekking op de mate waarin leerlingen controle hebben over hun eigen leeractiviteiten. Bij een sterke leerkrachtcontrole treedt de leraar sturend op bij de begeleiding van de leerlingen. Een leerkracht die handelt vanuit een gedeelde controle gaat de leerlingen betrekken en stimuleren om een actieve rol op te nemen in het leerproces. Bij een losse leerkrachtcontrole hebben de leerlingen zelf de verantwoordelijkheid voor het leerproces (den Brok, Bergen & Brekelmans, 2006).

Vooreerst werd nagegaan welke perceptie leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs hebben over de onderwijspraktijk van hun leraar wiskunde (zie Tabel 9). Een one sample T-test heeft uitgewezen dat de gemiddelden van de vijf elementen van de onderwijspraktijk ( $\bar{x}$  'duidelijkheid' = '3.375',  $\bar{x}$  'klasmanagement' = '3.586',  $\bar{x}$  'sterke controle' = '2.919',  $\bar{x}$  'gedeelde controle' =

'2.760',  $\bar{x}$  'losse controle' = '2.681') significant verschillen van de middelste score '3' met een p-waarde = 0.000. Uit Tabel 9 blijkt dat leerlingen een eerder neutrale perceptie hebben met betrekking tot de mate waarin ze controle hebben over hun eigen leeractiviteiten. Daarentegen hebben leerlingen een eerder positieve perceptie met betrekking tot 'duidelijkheid' en 'klasmanagement'. Leerlingen zijn van mening dat de leraar duidelijk of expliciet is over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren. Bovendien ervaren de leerlingen dat ze moeten gehoorzamen aan regels opgezet door de leraar en dat onoplettend gedrag niet wordt toegelaten.

Tabel 9: *One sample T-test met betrekking tot de perceptie van leerlingen over de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde (n = 1485)*

	$\bar{x}$	t	df	p
Duidelijkheid	3.375	146.155	1453	0.000
Klasmanagement	3.586	212.107	1453	0.000
Sterke controle	2.919	126.261	1475	0.000
Gedeelde controle	2.760	124.257	1460	0.000
Losse controle	2.681	122.916	1466	0.000

Vervolgens werd gepeild naar de perceptie van de leraar wiskunde over de eigen onderwijspraktijk (zie Tabel 10). Opnieuw heeft een one sample T-test uitgewezen dat de gemiddelden van de vijf elementen van de onderwijspraktijk ( $\bar{x}$  'duidelijkheid' = '3.951',  $\bar{x}$  'klasmanagement' = '3.869',  $\bar{x}$  'sterke controle' = '3.954',  $\bar{x}$  'gedeelde controle' = '3.994',  $\bar{x}$  'losse controle' = '3.378') significant verschillen van de middelste score 3 met een p-waarde = 0.000. Uit Tabel 10 blijkt dat leerkrachten een positieve perceptie hebben over de mate waarin ze duidelijk of expliciet zijn over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren en over de mate waarin de leerlingen moeten gehoorzamen aan regels die ze hebben opgezet en onoplettend gedrag niet wordt toegelaten. Daarnaast houden de leraren er een eerder positieve perceptie op na wat betreft de mate waarin ze hun leerlingen in staat stellen de leertaken die hen worden opgelegd te volbrengen en de mate waarin ze hun leerlingen stimuleren om een actieve rol op te nemen in het leerproces. De perceptie van de leraren wiskunde over de mate waarin leerlingen zelf verantwoordelijk zijn voor het leerproces en de leraar zo min mogelijk betrokken moet zijn bij het leerproces van de leerlingen, is eerder neutraal.

Tabel 10: *One sample T-test met betrekking tot de perceptie van leraren wiskunde over de eigen onderwijspraktijk (n = 53)*

	$\bar{x}$	t	df	p
Duidelijkheid	3.951	58.357	52	0.000
Klasmanagement	3.869	59.866	51	0.000
Sterke controle	3.954	65.345	50	0.000
Gedeelde controle	3.994	56.563	51	0.000
Losse controle	3.378	44.418	51	0.000

### 3.3.2 Relatie tussen de perceptie van de leerlingen en de leraar wiskunde met betrekking tot de onderwijspraktijk van wiskunde

Eerder onderzoek heeft aangetoond dat leraren over het algemeen meer positieve percepties hebben van hun onderwijspraktijk dan leerlingen (den Brok, Bergen & Brekelmans, 2006). In het tweede deel van onze analyse werd nagegaan hoe de verschillende elementen van de onderwijspraktijk vanuit het perspectief van de leraar wiskunde en dat van de leerlingen zich tot elkaar verhouden (zie Tabel 11). Hieruit blijkt dat 'duidelijkheid', 'klasmanagement' en 'sterke controle' een significant positieve samenhang vertonen ( $r = 0.171$ ,  $p = 0.000$  en  $r = 0.218$ ,  $p = 0.000$  en  $r = 0.209$ ,  $p = 0.000$ ). Hoe meer de leraar van zichzelf vindt duidelijk of expliciet te zijn over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren, hoe meer de leerlingen dit ook percipiëren. Hetzelfde geldt op vlak van klasmanagement. Een onderwijspraktijk waarin leerlingen volgens de leraar in een bepaalde mate moeten gehoorzamen aan regels, wordt ook zo door de leerlingen waargenomen. Wat betreft de instructiestijl van de leerkracht wiskunde, werd enkel een significante samenhang teruggevonden tussen de perceptie van leraar en leerlingen op vlak van sterke controle. Een leraar die van zichzelf vindt sturend op te treden bij de begeleiding van de leerlingen en die de leerlingen strategieën aanreikt om leertaken uit te voeren, wordt ook zo door de leerlingen gepercipieerd. Deze significante correlatie werd niet teruggevonden voor de twee overige gradaties van controle (i.e. 'gedeelde controle' en 'losse controle').

Tabel 11: *Correlatiematrix tussen enerzijds de perceptie van leerlingen en anderzijds de perceptie van de leraar wiskunde met betrekking tot de onderwijspraktijk (n = 1485)*

Leraar	Leerlingen									
	Duidelijkheid		Klasmanagement		Sterke controle		Gedeelde controle		Losse controle	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Duidelijkheid	0.171	0.000	0.168	0.000	0.170	0.000	0.051	0.051	-0.028	0.280
Klasmanagement	0.097	0.000	0.218	0.000	0.104	0.000	0.041	0.123	-0.044	0.091
Sterke controle	0.238	0.000	0.193	0.000	0.209	0.000	0.063	0.018	0.038	0.153
Gedeelde controle	-0.021	0.431	0.002	0.928	0.020	0.444	0.043	0.100	0.011	0.668
Losse controle	0.061	0.021	0.111	0.000	0.096	0.000	0.044	0.096	0.042	0.112

### 3.3.3 Relatie tussen de onderwijspraktijk en de onderwijsopvattingen van leraren wiskunde

Eerder onderzoek heeft aangetoond dat de algemene opvattingen over onderwijzen en leren een impact hebben op de onderwijspraktijk van de leraar (Opdenakker & Van Damme, 2006). Om de mogelijke samenhang tussen onderwijsopvattingen en –praktijk na te gaan, werd een correlatieanalyse uitgevoerd tussen de factoren van ‘algemene visie op goed onderwijs’ en deze van de ‘onderwijspraktijk van de leraar’ (zie Tabel 12). Uit de correlatieanalyse is gebleken dat de onderwijsopvattingen van leraren wiskunde met betrekking tot ‘leerling-gereguleerde kennisconstructie’ en ‘docentsturing’ een significant positieve samenhang vertonen met de elementen ‘duidelijkheid’, ‘klasmanagement’, ‘sterke controle’ en ‘gedeelde controle’ van de onderwijspraktijk. Dit veronderstelt dat zowel leerkrachten die er de opvatting op nahouden dat leerlingen zelf actief kennis construeren als leerkrachten die van mening zijn dat leraren extern het leerproces van leerlingen reguleren, hun eigen onderwijspraktijk percipiëren als duidelijk en expliciet over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren. Daarnaast percipiëren deze leerkrachten hun onderwijspraktijk als een omgeving waarin leerlingen moeten gehoorzamen aan regels en onoplettend gedrag niet wordt toegestaan. Wat betreft de instructiestijl van de leraar, zien deze leerkrachten zichzelf als eerder sturend in de begeleiding van hun leerlingen en stimulerend om leerlingen actief te betrekken bij het leerproces.

Verder lezen we uit Tabel 12 af dat de onderwijsopvattingen van leraren wiskunde met betrekking tot ‘leerling-gereguleerd strategiegebruik’ een significant positieve samenhang vertonen met ‘duidelijkheid’, ‘sterke controle’ en ‘gedeelde controle’. Leerkrachten die er de opvatting op nahouden dat leerlingen zelf nadenken over leeruitkomsten en zelf hun leerproces reguleren, percipiëren hun eigen onderwijspraktijk eveneens als duidelijk en expliciet over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren. Ook met betrekking tot de instructiestijl van de leraar, vinden deze leerkrachten van zichzelf dat ze in hoge mate strategieën aanreiken aan hun



leerlingen en dat ze de verantwoordelijkheid voor het leerproces gedeeltelijk aan de leerlingen overlaten. Tot slot kan in Tabel 12 een samenhang worden afgelezen tussen de onderwijsopvattingen van de leraren wiskunde met betrekking tot ‘kennisreproductie’ en het element ‘klasmanagement’. Leerkrachten die van mening zijn dat ‘leerlingen kennis reproduceren’, vinden van zichzelf dat hun onderwijspraktijk wordt gekenmerkt door regels waaraan de leerlingen moeten gehoorzamen en doen inspanningen om onoplettend gedrag in de klas te vermijden. Er werd geen significante samenhang vastgesteld tussen de factoren van ‘algemene visie op goed onderwijs’ en het element ‘losse controle’ van de onderwijspraktijk.

Tabel 12: *Correlatiematrix tussen enerzijds de opvattingen over ‘goed onderwijs’ en anderzijds de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leraar (n = 53)*

	Duidelijkheid		Klasmanagement		Sterke controle		Gedeelde controle		Losse controle	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Leerling- gereguleerde kennisconstructie	0.337	0.013	0.338	0.014	0.412	0.003	0.420	0.002	0.034	0.813
Leerling- gereguleerd strategiegebruik	0.395	0.003	0.141	0.318	0.323	0.021	0.396	0.004	0.049	0.732
Kennisreproductie	0.142	0.315	0.304	0.030	-0.018	0.902	-0.062	0.663	0.055	0.700
Docentsturing	0.556	0.000	0.390	0.005	0.443	0.001	0.320	0.022	-0.041	0.773

Vervolgens staan we stil bij de eventuele samenhang tussen de opvattingen van leraren met betrekking tot ‘goed wiskundeonderwijs’ en de perceptie van hun eigen onderwijspraktijk. Hiervoor werd een correlatieanalyse uitgevoerd tussen de ‘visie op goed wiskundeonderwijs’ en de ‘onderwijspraktijk van de leraar wiskunde’ zoals waargenomen door de leraar zelf (zie Tabel 13). De componenten met betrekking tot de opvattingen van leraren over ‘goed wiskundeonderwijs’ werden hiervoor onderverdeeld in twee categorieën zoals voorgesteld door Barkatsas en Malone (2005): een traditionele transmissie-informatieverwerkende oriëntatie en een hedendaagse constructivistische oriëntatie. Uit de correlatieanalyse is gebleken dat beide oriëntaties met betrekking tot de opvattingen van leraren over ‘goed wiskundeonderwijs’ een significant positieve samenhang vertonen met ‘duidelijkheid’. Dit veronderstelt dat zowel een constructivistische als een traditionele oriëntatie op het onderwijzen en leren van wiskunde kan samengaan met duidelijkheid over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren. In de kolom ‘hedendaagse constructivistische oriëntatie’ kunnen we daarnaast een significant positieve samenhang waarnemen

met 'gedeelde controle'. Dit houdt in dat leerkrachten die er de opvatting op nahouden dat wiskunde een dynamische wetenschap is en geloven dat de constructie van wiskundekennis centraal moet staan, van zichzelf vinden dat ze de leerlingen in meerdere mate betrekken bij de les en stimuleren om een actieve rol op te nemen in het eigen leerproces.

Tabel 13: *Correlatiematrix tussen enerzijds de opvattingen over 'goed wiskundeonderwijs' en anderzijds de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leraar (n = 53)*

	Hedendaagse constructivistische oriëntatie				Traditionele transmissie-informatieverwerkende oriëntatie			
	$\tau$	$\rho$	$\rho$	$\rho$	$\tau$	$\rho$	$\rho$	$P$
	Duidelijkheid	0.209	0.039	0.285	0.042	0.213	0.048	0.281
Klasmanagement	-0.045	0.661	-0.063	0.665	0.152	0.161	0.193	0.179
Sterke controle	0.064	0.555	0.097	0.507	-0.138	0.237	-0.168	0.249
Gedeelde controle	0.310	0.003	0.422	0.002	-0.043	0.703	-0.044	0.763
Losse controle	0.092	0.380	0.112	0.437	0.053	0.632	0.072	0.617

Ten slotte werd de eventuele samenhang tussen de opvattingen van leraren met betrekking tot 'goed wiskundeonderwijs' en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen nagegaan. Hiervoor werd opnieuw een correlatieanalyse uitgevoerd tussen de 'visie op goed wiskundeonderwijs' van leraren en de 'onderwijspraktijk van de leraar wiskunde' zoals waargenomen door de leerlingen (zie Tabel 14). Uit de correlatieanalyse is gebleken dat de traditionele transmissie-informatieverwerkende oriëntatie met betrekking tot de opvattingen van leraren over 'goed wiskundeonderwijs' een significant positieve samenhang vertonen met 'duidelijkheid', 'klasmanagement', 'sterke controle' en 'gedeelde controle' zoals waargenomen door de leerlingen. Indien de leerkracht wiskunde van mening is dat wiskunde een statische wetenschap is en het reproduceren van wiskundekennis een centraal plaats inneemt in de opvattingen van de leraar omtrent 'goed wiskundeonderwijs', dan percipiëren de leerlingen de onderwijspraktijk van hun leraar ten eerste als een praktijk waarin de leraar duidelijk of expliciet is over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren. Daarnaast percipiëren ze dat hun leraar wiskunde regels oplegt waaraan ze zich moeten houden. Met betrekking tot de instructiestijl van de leraar wiskunde, ervaren deze leerlingen in meerdere mate dat hun leraar moeite doet om hen actief te betrekken bij het leerproces en ondervinden ze tegelijk dat de leraar sturend optreedt en strategieën aanreikt die de leerlingen in staat moeten stellen de opgelegde leertaken te volbrengen.

Tot slot blijkt uit Tabel 14 dat geen significante samenhang aanwezig is tussen de hedendaagse constructivistische oriëntatie met betrekking tot de opvattingen van leraren over het onderwijzen en leren van wiskunde en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde vanuit het perspectief van de leerlingen.

Tabel 14: *Correlatiematrix tussen enerzijds de opvattingen over ‘goed wiskundeonderwijs’ en anderzijds de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen (n = 1485)*

	Hedendaagse constructivistische oriëntatie				Traditionele transmissie-informatieverwerkende oriëntatie			
	$\tau$	$\rho$	$\rho$	$\rho$	$\tau$	$\rho$	$\rho$	$P$
	Duidelijkheid	-0.105	0.298	-0.148	0.299	0.141	0.000	0.192
Klasmanagement	-0.018	0.859	-0.010	0.943	0.077	0.000	0.102	0.000
Sterke controle	-0.022	0.830	-0.030	0.835	0.088	0.000	0.116	0.000
Gedeelde controle	-0.044	0.672	-0.060	0.681	0.049	0.016	0.065	0.015
Losse controle	-0.156	0.141	-0.203	0.157	-0.004	0.839	-0.003	0.908

3.4. Onderzoeksvraag 4: In welke mate zijn de onderwijspraktijk van leraren en de opvattingen van leraren over ‘goed onderwijs’ in het algemeen en ‘goed wiskundeonderwijs’ in het bijzonder gerelateerd aan de waardering voor wiskunde bij leerlingen?

Een vierde centrale onderzoeksvraag in het kader van dit onderzoek peilt naar de relatie tussen enerzijds de onderwijspraktijk en onderwijsopvattingen van de leraar wiskunde en anderzijds de waardering voor wiskunde bij leerlingen. De opvattingen met betrekking tot ‘goed wiskundeonderwijs’ in het bijzonder (vier componenten, Barkatsas & Malone, 2005) en de opvattingen met betrekking tot ‘goed onderwijs’ in het algemeen (vier factoren, Belo et al., 2011) van de leerkrachten wiskunde werden afzonderlijk gerelateerd aan de waardering voor wiskunde van hun leerlingen. De onderwijspraktijk van de leraar wiskunde werd benaderd vanuit het perspectief van zowel de leerlingen als de leraar en in verband gebracht met de waardering voor wiskunde van de leerlingen.

### 3.4.1. Relatie tussen opvattingen van leraren over 'goed (wiskunde-)onderwijs' en waardering voor wiskunde bij leerlingen

Uit eerder onderzoek is gebleken dat de onderwijsopvattingen van leraren wetenschappen over 'leerling-gereguleerde kennisconstructie', 'leerling-gereguleerd strategiegebruik' en 'kennisreproductie' significant gerelateerd zijn aan de attitudes van leerlingen (Lagrange, 2011). Om deze eventuele samenhang binnen onze studie te onderzoeken, werd ten eerste nagegaan of een significante correlatie aanwezig is tussen de waardering voor wiskunde bij leerlingen en de opvattingen van hun leraren wiskunde over 'goed onderwijs' (zie Tabel 15). Hiervoor werd gebruik gemaakt van Kendall's Tau correlatiecoëfficiënt. De opvattingen wat betreft 'leerling-gereguleerde kennisconstructie' van de leraren wiskunde correleren significant met de waardering van de leerlingen ( $\tau = 0.088$ ,  $p = 0.000$ ). Hoewel de correlatiecoëfficiënten niet bijzonder hoog zijn, geven de positieve waarden aan dat een eerder positieve waardering voor wiskunde samenhangt met leerkrachten die er eerder de opvatting op nahouden dat leerlingen zelf actief kennis construeren. De opvattingen van de leraren wiskunde voor wat betreft 'leerling-gereguleerd strategiegebruik' tonen geen significant verband met de waardering voor wiskunde bij leerlingen ( $p > 0.05$ ). De waardering van leerlingen is daarnaast wel significant gerelateerd aan de opvattingen van de leraren wiskunde met betrekking tot 'kennisreproductie' ( $\tau = -0.075$ ,  $p = 0.000$ ). Ondanks de lage correlatiecoëfficiënten stellen we toch een negatief verband vast tussen waardering voor wiskunde van leerlingen en opvattingen van hun leraren wiskunde op de factor 'leerlingen reproduceren kennis'. Met andere woorden, hoe meer leerkrachten wiskunde van mening zijn dat 'leerlingen kennis reproduceren', hoe minder positief de waardering voor wiskunde is bij de leerlingen. Dit significant verband werd niet teruggevonden tussen de opvattingen van de leraren voor wat betreft 'leraren reguleren extern het leerproces van leerlingen' (i.e. 'docentsturing') en de waardering voor wiskunde ( $p > 0.05$ ).

Ten tweede werden ook de opvattingen van de leerkrachten wiskunde over 'goed wiskundeonderwijs' gerelateerd aan de waardering van hun leerlingen voor wiskunde (zie Tabel 15). De opvattingen van de leraren wiskunde die aansluiten bij de coöperatieve visie correleren significant met de waardering van de leerlingen ( $\tau = -0.112$ ,  $p = 0.000$ ). De negatieve correlatiecoëfficiënt geeft aan dat leerlingen van leerkrachten die er de opvatting op nahouden dat leerlingen beter wiskunde zullen leren door samen te werken, eerder een negatieve waardering voor wiskunde hebben. Ten slotte blijkt de waardering voor wiskunde significant gerelateerd aan de opvattingen van de leraren wiskunde wat betreft 'statische visie' ( $\tau = 0.077$ ,  $p = 0.000$ ). Ook hier wijzen we echter op de relatief lage correlatiecoëfficiënt. Toch kunnen we hieruit besluiten dat een eerder traditionele/statische

visie op wiskunde (minder leerlinggericht) gerelateerd is aan een meer positieve waardering voor wiskunde.

Tabel 15: *Correlatiematrix tussen enerzijds de waardering voor wiskunde bij leerlingen en anderzijds de opvattingen van hun leerkrachten wiskunde met betrekking tot 'goed onderwijs' en 'goed wiskundeonderwijs' (n = 1485)*

		Waardering voor wiskunde	
		$\tau$	$p$
Opvattingen over 'goed onderwijs'	Leerling-gereguleerde kennisconstructie	0.088	0.000
	Leerling-gereguleerd strategiegebruik	0.037	0.731
	Kennisreproductie	-0.075	0.000
	Docentsturing	0.001	0.992
Opvattingen over 'goed wiskunde-onderwijs'	Sociaal constructivistische visie	-0.074	0.495
	Dynamisch probleemgestuurde visie	0.122	0.266
	Coöperatieve visie	-0.112	0.000
	Statische visie	0.077	0.000

### 3.4.2. Relatie tussen de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde en de waardering voor wiskunde bij leerlingen

#### 3.4.2.1 De onderwijspraktijk wiskunde vanuit het perspectief van de leerlingen

Uit eerder onderzoek is gebleken dat de onderwijspraktijk van de leraar een direct effect heeft op de attitudes van leerlingen ten aanzien van wiskunde (Tahar et al., 2010). In onze steekproef werden de verschillende elementen van de onderwijspraktijk zoals waargenomen door de leerlingen gerelateerd aan hun waardering voor wiskunde. Hiervoor werd gebruik gemaakt van Kendall's Tau correlatiecoëfficiënt. Tabel 16 geeft een overzicht van de correlatiecoëfficiënten voor wat betreft de waardering voor wiskunde bij leerlingen op de afzonderlijke QIB-schalen van den Brok, Bergen en Brekelmans (2006): 'duidelijkheid', 'klasmanagement', 'sterke controle', 'gedeelde controle' en 'losse controle'. Hieruit kunnen we besluiten dat een significant positieve samenhang aanwezig is tussen de door leerlingen gepercipieerde onderwijspraktijk van de leraren wiskunde en hun waardering voor wiskunde. Vooreerst is de mate waarin leerlingen ervaren controle te hebben over hun eigen leeractiviteiten significant gerelateerd aan hun waardering voor wiskunde ( $\tau = 0.203$ ,  $p = 0.000$  en  $\tau = 0.186$ ,  $p = 0.000$  en  $\tau = 0.201$ ,  $p = 0.000$ ). Met andere woorden, leerlingen hebben een positievere waardering voor wiskunde wanneer ze ervaren dat hun leerkracht wiskunde eerder sturend optreedt

in de begeleiding van de leerlingen, hun leerkracht wiskunde pogingen onderneemt om de leerlingen te betrekken bij het leerproces of hun leerkracht wiskunde de verantwoordelijkheid voor het leerproces volledig bij de leerlingen zelf legt. Hierbij is het opmerkelijk dat de waardering van leerlingen voor wiskunde gerelateerd is aan de vorm van controle die hun leraar uitoefent op het leerproces van wiskunde, ongeacht of de leraar hierbij eerder een sturende, begeleidende of terughoudende rol opneemt. Deze bevinding werd niet gedaan in het onderzoek van den Brok, Bergen & Brekelmans (2006).

Daarnaast is ook de mate waarin de leraar duidelijk en expliciet is over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren ( $\tau = 0.279$ ,  $p = 0.000$ ) en de mate waarin leerlingen moeten gehoorzamen aan regels opgezet door de leraar en de mate waarin onoplettend gedrag wordt toegelaten ( $\tau = 0.090$ ,  $p = 0.000$ ) significant gerelateerd aan de waardering voor wiskunde bij leerlingen. Aldus hebben leerlingen een positievere waardering voor wiskunde, zowel wanneer hun leerkracht wiskunde duidelijk communiceert over het lesverloop en de lesinhouden als wanneer hun leerkracht wiskunde een klasmanagement hanteert waarin bepaalde, sturende regels gelden en acties ondernomen worden om de leerlingen 'on-task' te houden.

Tabel 16: *Correlatiematrix tussen enerzijds de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen en anderzijds de waardering voor wiskunde bij leerlingen (n = 1485)*

	Waardering voor wiskunde	
	$\tau$	$p$
Duidelijkheid en structuur	0.279	0.000
Klasmanagement: gehoorzaamheid aan regels	0.090	0.000
Sterke controle: verantwoordelijkheid bij de leerkracht	0.203	0.000
Gedeelde controle	0.186	0.000
Losse controle: verantwoordelijkheid bij de leerlingen	0.201	0.000

Om een duidelijker beeld te krijgen van de samenhang tussen de waardering voor wiskunde en de onderwijspraktijk van de leraar zoals waargenomen door de leerlingen, werd een correlatieanalyse uitgevoerd tussen de verschillende elementen van de onderwijspraktijk en de deelcomponenten van waardering: 'interesse voor wiskunde', 'waargenomen nut van wiskunde', 'belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde' en 'persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde'. Uit tabel 17 blijkt dat de 3 waardecomponenten significant positief samenhangen met de afzonderlijke elementen van de onderwijspraktijk. Leerlingen die ervaren dat hun leerkracht wiskunde duidelijk en expliciet is over wat ze moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren,

zullen meer genot en plezier beleven door het beoefenen van wiskunde, het nut van wiskunde voor hun toekomstige school- en beroepsloopbaan hoger inschatten en het persoonlijk belangrijk vinden om goed te presteren voor wiskunde. Hetzelfde geldt voor leerlingen die de onderwijspraktijk van hun leraar wiskunde waarnemen als een omgeving waarin ze moeten gehoorzamen aan regels en onoplettend gedrag niet wordt toegestaan. Ook deze leerlingen zullen meer interesse hebben voor wiskunde, het nut van wiskunde voor het dagelijks en toekomstig leven hoger inschatten en meer waarde hechten aan hoge prestaties voor wiskunde. Daarnaast zijn de afzonderlijke waardecomponenten ook significant positief gerelateerd aan de mogelijke rolverdelingen tussen leraar en leerling en de mate waarin leerlingen controle hebben over het eigen leerproces. Dit is opnieuw een opmerkelijke bevinding, daar leerlingen meer interesse hebben voor wiskunde, het nut van wiskunde hoger inschatten en meer belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde, ongeacht of de verantwoordelijkheid voor het leerproces van wiskunde bij de leerkracht ligt, bij de leerlingen ligt of gedeeld wordt door de leerkracht en de leerlingen. Deze bevinding werd niet gedaan in het onderzoek van den Brok, Bergen & Brekelmans (2006).

Tot slot blijkt uit de tabel een significant negatieve samenhang tussen vier van de vijf elementen van de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen en de deelcomponent 'persoonlijke kosten' van waardering voor wiskunde. Wanneer leerlingen ervaren dat hun leerkracht wiskunde duidelijk communiceert over de lesinhouden en het lesverloop, zullen zij minder inspanningen moeten leveren om goed te presteren voor wiskunde, minder belemmerd worden bij andere activiteiten tijdens en na de schooluren en minder emotionele kosten ervaren zoals onder meer angst voor wiskunde. Daarentegen zullen leerlingen meer inspanningen moeten leveren, meer belemmerd worden en meer emotionele kosten ervaren wanneer ze de onderwijspraktijk van hun leraar wiskunde percipiëren als een omgeving waarin ze moeten gehoorzamen aan regels en onoplettend gedrag niet wordt toegestaan. Tot slot staan we opnieuw kort stil bij de relatie met de verschillende rolverdelingen tussen leraar en leerling. Ook hier blijken de drie mogelijke instructiestijlen (i.e. 'sterke controle', 'gedeelde controle', 'losse controle') van de leraar wiskunde significant negatief samen te hangen met de deelcomponent 'persoonlijke kosten'. Met andere woorden, leerlingen zullen minder inspanningen moeten leveren voor wiskunde, minder belemmerd worden bij andere activiteiten en minder emotionele kosten ervaren door het beoefenen van wiskunde, ongeacht of de verantwoordelijkheid voor het leerproces van wiskunde bij de leerkracht ligt, bij de leerlingen ligt of gedeeld wordt door de leerkracht en de leerlingen. Op deze opmerkelijke samenhang met de drie gradaties van controle keren we terug in hoofdstuk 4.

Tabel 17: *Correlatiematrix tussen enerzijds de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen en anderzijds de deelcomponenten van waardering voor wiskunde bij leerlingen (n = 1485)*

	<b>Belang hechten</b>							
	<b>Interesse</b>		<b>Waargenomen nut</b>		<b>aan hoge prestaties</b>		<b>Persoonlijke kosten</b>	
	$\tau$	$\rho$	$\tau$	$\rho$	$\tau$	$\rho$	$\tau$	$\rho$
Duidelijkheid	0.270	0.000	0.250	0.000	0.153	0.000	-0.164	0.000
Klasmanagement	0.109	0.000	0.114	0.000	0.112	0.000	0.065	0.001
Sterke controle	0.211	0.000	0.166	0.000	0.144	0.000	-0.075	0.000
Gedeelde controle	0.217	0.000	0.133	0.000	0.130	0.000	-0.062	0.001
Losse controle	0.213	0.000	0.145	0.000	0.101	0.000	-0.152	0.000

#### 3.4.2.2 De onderwijspraktijk wiskunde vanuit het perspectief van de leraar wiskunde

Vervolgens werd de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leraar zelf gerelateerd aan de waardering voor wiskunde bij leerlingen. Opnieuw werd de onderwijspraktijk bestudeerd vanuit de vijf afzonderlijke QIB-schalen van den Brok, Bergen en Brekelmans (2006). Uit de correlatieanalyse Kendall's tau (zie Tabel 18) blijkt dat alle elementen van de onderwijspraktijk, uitgezonderd 'gedeelde controle', vanuit het perspectief van de leraar wiskunde significant positief gerelateerd zijn aan de waardering van leerlingen voor wiskunde. We merken hierbij wel op dat de correlatiecoëfficiënten beduidend lager zijn dan deze vanuit het perspectief van de leerlingen. Leraren die van zichzelf vinden duidelijk te zijn over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren, geven les aan leerlingen die een meer positieve waardering hebben voor wiskunde. Daarnaast hebben leerlingen over het algemeen een positievere waardering voor wiskunde, wanneer hun leraar wiskunde de eigen onderwijspraktijk percipieert als een omgeving waarin leerlingen moeten gehoorzamen aan regels en onoplettend gedrag niet wordt toegestaan. Verder lezen we uit Tabel 18 af dat zowel leerkrachten wiskunde die van zichzelf vinden dat ze sturend optreden bij de begeleiding van de leerlingen, als leerkrachten wiskunde die van zichzelf vinden dat ze de verantwoordelijkheid voor het leerproces bij de leerlingen leggen, lesgeven aan leerlingen die een meer positieve waardering hebben voor wiskunde. Deze significante samenhang werd niet teruggevonden tussen het element 'gedeelde controle' van de onderwijspraktijk zoals waargenomen door de leraar wiskunde en de waardering voor wiskunde bij leerlingen.



Tabel 18: *Correlatiematrix tussen enerzijds de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leraar en anderzijds waardering voor wiskunde bij leerlingen (n = 1485)*

	Waardering voor wiskunde	
	$\tau$	$p$
Duidelijkheid en structuur	0.087	0.000
Klasmanagement: gehoorzaamheid aan regels	0.063	0.001
Sterke controle: verantwoordelijkheid bij de leerkracht	0.089	0.000
Gedeelde controle	0.017	0.397
Losse controle: verantwoordelijkheid bij de leerlingen	0.041	0.041

Opnieuw werd een correlatieanalyse uitgevoerd tussen de verschillende elementen van de onderwijspraktijk en de afzonderlijke deelcomponenten van waardering: ‘interesse voor wiskunde’, ‘waargenomen nut van wiskunde’, ‘belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde’ en ‘persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde’. Opnieuw zijn ook hier de correlatiecoëfficiënten beduidend lager dan deze vanuit het perspectief van de leerlingen. Uit Tabel 19 blijkt dat de waardecomponent ‘interesse voor wiskunde’ significant positief samenhangt met de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leraar zelf.

Met betrekking tot de waardecomponent ‘waargenomen nut van wiskunde’ kon enkel een significant positieve samenhang worden vastgesteld met de elementen ‘duidelijkheid’, ‘klasmanagement’ en ‘sterke controle’ van de onderwijspraktijk. Leerkrachten die van zichzelf vinden dat ze duidelijk zijn in hun communicatie over het leerproces en de leerinhouden, geven les aan leerlingen die wiskunde over het algemeen nuttiger vinden voor het dagelijkse leven en hun toekomstige school- en beroepsloopbaan. Hetzelfde geldt voor leerkrachten die de eigen onderwijspraktijk waarnemen als een omgeving waarin leerlingen moeten gehoorzamen aan regels en onoplettend gedrag niet wordt toegestaan. Een significant positieve samenhang werd eveneens vastgesteld tussen het element ‘sterke controle’ van de onderwijspraktijk en de waardecomponent ‘waargenomen nut van wiskunde’. Leerkrachten die naar eigen mening eerder sturend optreden bij de begeleiding van de leerlingen en die de leerlingen strategieën aanreiken om hen in staat te stellen de leertaken uit te voeren en/of de leeractiviteiten te volbrengen, geven les aan leerlingen die het algemene nut van wiskunde hoger inschatten.

Met betrekking tot de waardecomponent ‘belang hechten aan hoge prestaties’ werd een significant positieve samenhang vastgesteld met de elementen ‘duidelijkheid’ en ‘klasmanagement’ van de onderwijspraktijk. Leerlingen zullen meer belang hechten aan het behalen van goede

prestaties voor wiskunde, wanneer ze een leerkracht wiskunde hebben die van zichzelf vindt dat hij/zij duidelijk is over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren, of wanneer hun leerkracht wiskunde erkent dat zijn/haar onderwijspraktijk gekenmerkt wordt door bepaalde regels waaraan de leerlingen moeten gehoorzamen. De relatie tussen 'klasmanagement' en de waardecomponent 'belang hechten aan hoge prestaties' is echter zwak significant op het 5% significantieniveau.

Ten slotte wijst de correlatieanalyse op een significant negatieve samenhang tussen de deelcomponent 'persoonlijke kosten' en het element 'sterke controle' van de onderwijspraktijk. Met andere woorden, leerkrachten die van zichzelf aangeven dat ze eerder sturend optreden bij de begeleiding van de leerlingen door hen strategieën aan te reiken die hen in staat stellen de leertaken uit te voeren en/of de leeractiviteiten te volbrengen, geven les aan leerlingen die over het algemeen minder inspanningen moeten leveren om goed te presteren voor wiskunde, minder belemmerd worden bij andere activiteiten tijdens en na de schooluren en minder emotionele kosten ervaren zoals onder meer angst voor wiskunde.

Tabel 19: *Correlatiematrix tussen enerzijds de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leraar en anderzijds de deelcomponenten van waardering voor wiskunde bij leerlingen (n = 1485)*

	<b>Belang hechten</b>							
	<b>Interesse</b>		<b>Waargenomen nut</b>		<b>aan hoge prestaties</b>		<b>Persoonlijke kosten</b>	
	$\tau$	$p$	$\tau$	$p$	$\tau$	$p$	$\tau$	$p$
Duidelijkheid	0.125	0.000	0.076	0.000	0.053	0.004	-0.012	0.533
Klasmanagement	0.080	0.000	0.054	0.004	0.038	0.047	-0.004	0.840
Sterke controle	0.107	0.000	0.084	0.000	-0.005	0.814	-0.079	0.000
Gedeelde controle	0.049	0.012	-0.003	0.892	-0.012	0.527	0.002	0.903
Losse controle	0.048	0.013	0.022	0.254	0.032	0.097	-0.011	0.560

### 3.4.3. Regressie van de leerling- en leraarvariabelen op waardering voor wiskunde bij leerlingen

#### 3.4.3.1 Algemene waardering voor wiskunde bij leerlingen

Tot slot werden alle variabelen waarbij een significant verband werd gevonden met waardering voor wiskunde (zie 3.1.2 en 3.4.1 en 3.4.2) opgenomen in een regressiemodel. Dit waren volgende variabelen:

- (1) Op leerlingniveau: geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid in wiskunde, angst voor wiskunde, aantal lestijden wiskunde per week en leerprestaties voor wiskunde
- (2) Op leraarniveau: de onderwijsopvattingen met betrekking tot 'kennisconstructie', 'kennisreproductie', 'coöperatieve visie' en 'statische visie' en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen.

Een multicollineariteitstoets heeft uitgewezen dat de onderlinge correlatie tussen predictoren geen probleem vormt voor het te toetsen regressiemodel ( $VIF < 10$ ). De adjusted R square in dit model bedraagt 0.611, wat betekent dat ongeveer 61,1 % van de variantie in 'waardering voor wiskunde' verklaard kan worden door verschillen in geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid, angst, aantal lestijden en leerprestaties van leerlingen, de opvattingen van de leerkrachten wiskunde wat betreft 'kennisconstructie', 'kennisreproductie', 'coöperatieve visie' en 'statische visie' en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals gepercipieerd door de leerlingen.

De resultaten van de regressieanalyse hebben uitgewezen dat een significant lineaire relatie aanwezig is tussen de waardering voor wiskunde en minstens één van de onafhankelijke variabelen ( $F(17, 1170) = 110.531, p = 0.000$ ). Rekening houdend met de onderwijsvorm, de inschatting van bekwaamheid, de angst voor wiskunde, het aantal lestijden wiskunde per week, de prestaties voor wiskunde en de elementen 'duidelijkheid' en 'klasmanagement' van de onderwijspraktijk, blijkt dat het geslacht van de leerlingen, de onderwijsopvattingen van de leraren op 'kennisconstructie' en 'kennisreproductie' en de instructiestijl van de leraar met betrekking tot de mate waarin leerlingen controle hebben over hun eigen leeractiviteiten niet langer een significante relatie vertonen met de waardering voor wiskunde ( $p > 0.05$ ) (zie Tabel 20).

Tabel 20: Resultaten van de regressieanalyse op waardering voor wiskunde bij leerlingen (n = 1485)

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Intercept	83.322	4.678		17.811	0.000
Geslacht <sup>a</sup>	-0.707	0.669	-0.021	-1.056	0.291
Onderwijsvorm <sup>b</sup>	-2.253	0.764	-0.065	-2.951	0.003
Inschatting van bekwaamheid	1.278	0.100	0.299	12.738	0.000
Angst voor wiskunde	-1.100	0.072	-0.352	-15.251	0.000
≤ 3 lessen wiskunde per week	-11.636	.929	-0.336	-12.523	0.000
4 of 5 lessen wiskunde per week	-7.348	1.008	-0.174	-7.292	0.000
< 50 % voor wiskunde (rapportscore)	-5.884	1.079	-0.117	-5.451	0.000
50 – 70 % voor wiskunde (rapportscore)	-3.299	0.735	-0.096	-4.489	0.000
Duidelijkheid	1.969	0.571	0.101	3.446	0.001
Klasmanagement	1.679	0.591	0.064	2.840	0.005
Sterke controle	0.629	0.521	0.032	1.207	0.228
Gedeelde controle	-0.021	0.486	-0.001	-0.044	0.965
Losse controle	0.703	0.485	0.035	1.449	0.148
Opvattingen ‘kennisconstructie’	-0.214	0.703	-0.006	-0.304	0.761
Opvattingen ‘kennisreproductie’	0.833	0.524	0.034	1.590	0.112
Coöperatieve visie	-0.505	0.477	-0.024	-1.060	0.289
Statische visie	0.012	0.047	0.005	0.246	0.805

*Noot.* B = regressiecoëfficiënt; SE = standaardfout;

Afhankelijke variabele: ‘waardering voor wiskunde’; Adjusted R<sup>2</sup> = 0.611.

<sup>a</sup> Meisje is de referentiecategorie. <sup>b</sup> ASO is de referentiecategorie.

Om het geheel overzichtelijk te houden werden de onderwijsopvattingen met betrekking tot ‘kennisconstructie’, ‘kennisreproductie’, ‘coöperatieve visie’ en ‘statische visie’ van de leerkrachten wiskunde niet verder opgenomen in het regressiemodel. Hierdoor is een nieuw model tot stand gekomen met volgende variabelen: geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid in wiskunde, angst voor wiskunde, aantal lestijden wiskunde per week en leerprestaties voor wiskunde van de leerlingen en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen. Een multicollineariteitstoets heeft opnieuw uitgewezen dat de onderlinge correlatie tussen predictoren geen probleem vormt voor het te toetsen regressiemodel (VIF < 10). De adjusted R square in dit model bedraagt 0.616, wat betekent dat ongeveer 61,6 % van de variantie in ‘waardering voor wiskunde’ verklaard kan worden door verschillen in geslacht, onderwijsvorm,

inschatting van bekwaamheid, angst, aantal lestijden en leerprestaties van leerlingen en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals gepercipieerd door de leerlingen.

De resultaten van de regressieanalyse hebben uitgewezen dat een significante lineaire relatie aanwezig is tussen de waardering voor wiskunde en minstens één van de onafhankelijke variabelen ( $F(13, 1224) = 153.456, p = 0.000$ ). De variabelen onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid, angst, aantal lestijden, prestaties, duidelijkheid en klasmanagement blijken allen significant samen te hangen met de waardering voor wiskunde indien telkens gecontroleerd wordt voor de andere variabelen (zie Tabel 21). Uit de significante samenhang met onderwijsvorm blijkt dat leerlingen in het TSO een significant negatievere waardering voor wiskunde hebben dan leerlingen in het ASO. Verder valt uit de tabel af te lezen dat leerlingen die de eigen bekwaamheid in wiskunde hoger inschatten, een meer positieve waardering voor wiskunde hebben. Hoe meer angst voor wiskunde leerlingen ervaren, hoe negatiever de waardering is. Verder blijkt ook het aantal lestijden wiskunde van de leerlingen significant gerelateerd te zijn aan de waardering voor wiskunde. Leerlingen met minder dan 6 lessen wiskunde per week hebben een significant minder positieve waardering voor wiskunde dan leerlingen met minstens 6 lessen wiskunde per week. Met betrekking tot de prestaties kunnen we eveneens besluiten dat leerlingen met een rapportscore voor wiskunde onder de 70 % een significant negatievere waardering hebben voor wiskunde dan leerlingen met een rapportscore boven de 70 %.

Met betrekking tot de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen, blijken 'duidelijkheid' en 'klasmanagement' significant gerelateerd te zijn aan de waardering voor wiskunde. De positieve B-waarden bij beide predictoren, wijzen op een positief verband tussen de twee elementen van de onderwijspraktijk en de waardering voor wiskunde. Hoe duidelijker en explicieter de leraar is over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren en/of hoe meer de leerlingen 'on task' worden gehouden door regels waar de leerlingen zich aan moeten houden, hoe positiever de waardering van leerlingen voor wiskunde.

Tabel 21: Resultaten van de regressieanalyse op waardering voor wiskunde bij leerlingen ( $n = 1485$ )

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Intercept</i>	82.053	3.335		24.606	0.000
Geslacht <sup>a</sup>	-0.676	0.651	-0.020	-1.038	0.300
Onderwijsvorm <sup>b</sup>	-1.933	0.701	-0.056	-2.757	0.006
Inschatting van bekwaamheid	1.271	0.098	0.299	13.030	0.000
Angst voor wiskunde	-1.081	0.070	-0.345	-15.402	0.000
≤ 3 lesuren wiskunde per week	-12.134	0.861	-0.350	-14.093	0.000
4 of 5 lesuren wiskunde per week	-7.886	0.939	-0.186	-8.401	0.000
< 50 % voor wiskunde (rapportscore)	-6.064	1.059	-0.119	-5.724	0.000
50 – 70 % voor wiskunde (rapportscore)	-3.363	0.715	-0.098	-4.705	0.000
Duidelijkheid	2.078	0.544	0.107	3.816	0.000
Klasmanagement	1.806	0.563	0.068	3.210	0.001
Sterke controle	0.500	0.502	0.026	0.996	0.320
Gedeelde controle	-0.139	0.474	-0.007	-0.293	0.770
Losse controle	0.754	0.471	0.037	1.598	0.110

*Noot.* B = regressiecoëfficiënt; SE = standaardfout;

Afhankelijke variabele: 'waardering voor wiskunde'; Adjusted  $R^2 = 0.616$ .

<sup>a</sup> Meisje is de referentiecategorie. <sup>b</sup> ASO is de referentiecategorie.

### 3.4.3.2 De vier deelcomponenten van waardering voor wiskunde

Daarnaast werden opnieuw alle variabelen waarbij in bovenstaande analyses (zie 3.1.2 en 3.4.1 en 3.4.2) een significant verband werd gevonden met interesse voor wiskunde, belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde, waargenomen nut van wiskunde en persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde, opgenomen in een regressiemodel voor de drie waardecomponenten en de deelcomponent 'persoonlijke kosten'. Achtereenvolgens worden de vier regressiemodellen apart besproken. Een multicollineariteitstoets heeft voor ieder model uitgewezen dat de onderlinge correlatie tussen predictoren geen probleem vormt voor het te toetsen regressiemodel ( $VIF < 10$ ).

#### A. *Interesse voor wiskunde*

Het regressiemodel met betrekking tot de waardecomponent 'interesse voor wiskunde' bestaat uit volgende predictoren: geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid, angst voor wiskunde, lestijden wiskunde, leerprestaties voor wiskunde en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen. De adjusted R square in dit model bedraagt 0.466,

wat betekent dat ongeveer 46,6 % van de variantie in 'interesse voor wiskunde' verklaard kan worden door de vermelde variabelen. Uit de F-test is gebleken dat een significante lineaire relatie aanwezig is tussen de interesse voor wiskunde en minstens één van de onafhankelijke variabelen ( $F(13, 1331) = 91.154, p = 0.000$ ).

Vervolgens werd nagegaan welke afzonderlijke variabelen een significant verband hebben met interesse voor wiskunde bij leerlingen. Uit Tabel 22 blijkt dat de relatie tussen onderwijsvorm en interesse significant is ( $t = -3.570, p = 0.000$ ). Onder controle van de andere predictoren in Tabel 22 blijken leerlingen in het TSO gemiddeld genomen minder interesse voor wiskunde te hebben dan leerlingen in het ASO. Rekening houdend met verschillen in de overige variabelen blijkt ook de inschatting van bekwaamheid in wiskunde significant gerelateerd te zijn aan de interesse van leerlingen voor wiskunde ( $t = 9.395, p = 0.000$ ). Met andere woorden, bij toename van inschatting van bekwaamheid met 1 eenheid, stijgt de interesse voor wiskunde met waarde 0.388. Angst voor wiskunde blijkt eveneens significant gerelateerd te zijn aan de interesse voor wiskunde ( $t = -7.151, p = 0.000$ ). Gecontroleerd voor de andere variabelen in Tabel 22 blijken leerlingen met meer angst voor wiskunde minder interesse te hebben voor het vakgebied. Met betrekking tot het aantal lestijden wiskunde per week van de leerlingen, gecontroleerd voor de overige predictoren, blijkt de interesse van leerlingen met minder dan 6 lesuren per week significant lager dan de interesse van leerlingen met minstens 6 lesuren wiskunde per week. Wat betreft de prestaties voor wiskunde, rekening houdend met de andere predictoren in Tabel 22, blijkt de interesse van leerlingen met een rapportscore voor wiskunde onder de 70% significant lager dan de interesse van leerlingen met een rapportscore van minstens 70%. Tot slot blijkt uit de tabel dat drie elementen van de onderwijspraktijk significant gerelateerd zijn aan interesse voor wiskunde. Het betreft de elementen 'duidelijkheid' ( $t = 4,359, p = 0.000$ ), 'gedeelde controle' ( $t = 3.544, p = 0.000$ ) en 'losse controle' ( $t = -3.724, p = 0.000$ ). Leerlingen die van hun leerkracht vinden dat deze duidelijk is over wat ze moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren en/of die de leerlingen gaat betrekken en stimuleren om een actieve rol op te nemen in het leerproces, bleken een hogere interesse voor wiskunde te hebben. Omgekeerd vertonen leerlingen minder interesse voor wiskunde wanneer de leraar wiskunde hen motiveert en stimuleert om leeractiviteiten zelf uit te voeren met weinig of geen betrokkenheid van de leraar. Er werd geen significante relatie vastgesteld tussen de afhankelijke variabele 'interesse voor wiskunde' en de predictoren 'geslacht' en de 'onderwijspraktijk van de leraar' met betrekking tot de elementen 'klasmanagement' en 'sterke controle' ( $p > 0.05$ ).

Tabel 22: Resultaten van de regressieanalyse op interesse voor wiskunde bij leerlingen (n = 1485)

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Intercept</i>	15.584	1.414		10.954	0.000
Geslacht <sup>a</sup>	-0.335	0.274	-0.026	-1.219	0.223
Onderwijsvorm <sup>b</sup>	-1.053	0.295	-0.082	-3.570	0.000
Inschatting van bekwaamheid	0.388	0.041	0.242	9.395	0.000
Angst voor wiskunde	-0.211	0.029	-0.180	-7.151	0.000
≤ 3 lessen wiskunde per week	-5.335	0.364	-0.413	-14.643	0.000
4 of 5 lessen wiskunde per week	-3.764	0.395	-0.240	-9.524	0.000
< 50 % voor wiskunde (rapportscore)	-1.129	0.303	-0.088	-3.724	0.000
50 – 70 % voor wiskunde (rapportscore)	0.510	0.228	0.070	2.235	0.026
Duidelijkheid	1.037	0.238	0.104	4.359	0.000
Klasmanagement	0.133	0.211	0.018	0.632	0.527
Sterke controle	0.239	0.196	0.032	1.219	0.223
Gedeelde controle	0.705	0.199	0.092	3.544	0.000
Losse controle	-1.129	0.303	-0.088	-3.724	0.000

*Noot.* B = regressiecoëfficiënt; SE = standaardfout;

Afhankelijke variabele: 'interesse voor wiskunde'; Adjusted R<sup>2</sup> = 0.466.

<sup>a</sup> Meisje is de referentiecategorie. <sup>b</sup> ASO is de referentiecategorie.

### *B. Waargenomen nut van wiskunde*

Het regressiemodel met betrekking tot de waardecomponent 'waargenomen nut van wiskunde' bestaat uit volgende predictoren: geslacht, onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid, angst voor wiskunde, lestijden wiskunde, leerprestaties voor wiskunde en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen. De adjusted R square in dit model bedraagt 0.332, wat betekent dat ongeveer 32,2 % van de variantie in 'waargenomen nut van wiskunde' verklaard kan worden door verschillen in deze predictoren. Uit de F-test is gebleken dat een significante lineaire relatie aanwezig is tussen waargenomen nut en minstens één van de onafhankelijke variabelen ( $F(13, 1331) = 52.483, p = 0.000$ ).

Er werd nagegaan welke afzonderlijke variabelen een significant verband hebben met het waargenomen nut van wiskunde. Tabel 23 laat zien dat de relatie tussen onderwijsvorm en waargenomen nut significant is ( $t = -1.595, p = 0.004$ ). Onder controle van de overige predictoren in Tabel 23, blijken leerlingen in het TSO gemiddeld genomen het nut van wiskunde voor het dagelijks



leven en de toekomstige studie- en beroepsloopbaan lager in te schatten dan leerlingen in het ASO. Rekening houdend met de overige predictoren in Tabel 23, blijkt ook de inschatting van bekwaamheid in wiskunde significant gerelateerd te zijn aan het waargenomen nut van wiskunde ( $t = 4.376$ ,  $p = 0.000$ ). Leerlingen die de eigen bekwaamheid in wiskunde hoger inschatten, vinden wiskunde bruikbaar in het dagelijks leven en belangrijker in het bereiken van toekomstige plannen. Angst voor wiskunde blijkt eveneens significant gerelateerd te zijn aan het waargenomen nut van wiskunde ( $t = -9.463$ ,  $p = 0.000$ ). Gecontroleerd voor de overige predictoren in Tabel 23, blijken leerlingen met meer angst voor wiskunde het nut van wiskunde lager in te schatten. Met betrekking tot het aantal lestijden wiskunde per week van de leerlingen, gecontroleerd voor de overige predictoren, blijkt het waargenomen nut door leerlingen met minder dan 6 uren wiskunde per week significant lager dan het waargenomen nut door leerlingen met minstens 6 uren wiskunde per week. Wat betreft de prestaties voor wiskunde, rekening houdend met de overige predictoren in Tabel 23, blijkt het waargenomen nut door leerlingen met een rapportscore onder de 50% significant lager dan het waargenomen nut door leerlingen met een score van minstens 70%. Dit verschil werd niet teruggevonden voor leerlingen met een rapportscore tussen de 50% en 70%. Uit de tabel lezen we vervolgens af dat de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen significant gerelateerd is aan het waargenomen nut van wiskunde voor wat betreft 'duidelijkheid' ( $t = 4.758$ ,  $p = 0.000$ ) en 'klasmanagement' ( $t = 2.542$ ,  $p < 0.05$ ). Wanneer de leerkracht volgens de leerlingen duidelijk is over wat er moet worden geleerd en op welke manier dit kan gebeuren, zullen deze leerlingen het nut van wiskunde hoger inschatten. Hetzelfde geldt met betrekking tot de structuur die de leerkracht geeft aan de onderwijspraktijk. Leerlingen die ervaren dat ze bepaalde regels moeten gehoorzamen en door de leraar 'on task' worden gehouden, schatten het nut van wiskunde voor het dagelijks leven en de toekomstige plannen ook hoger in. De predictoren geslacht en de onderwijspraktijk met betrekking tot de instructiestijl van de leraar ('sterke controle', 'gedeelde controle', 'losse controle') bleek niet significant gerelateerd aan het waargenomen nut van wiskunde.

Tabel 23: Resultaten van de regressieanalyse op waargenomen nut van wiskunde bij leerlingen ( $n = 1485$ )

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Intercept</i>	25.259	1.347		18.752	0.000
Geslacht <sup>a</sup>	0.016	0.262	0.001	0.060	0.952
Onderwijsvorm <sup>b</sup>	-0.448	0.281	-0.041	-1.595	0.004
Inschatting van bekwaamheid	0.172	0.039	0.126	4.376	0.000
Angst voor wiskunde	-0.266	0.028	-0.266	-9.463	0.000
≤ 3 lesuren wiskunde per week	-3.628	0.347	-0.329	-10.452	0.000
4 of 5 lesuren wiskunde per week	-1.798	0.377	-0.134	-4.774	0.000
< 50 % voor wiskunde (rapportscore)	-1.299	0.424	-0.081	-3.066	0.002
50 – 70 % voor wiskunde (rapportscore)	-0.407	0.289	-0.037	-1.409	0.159
Duidelijkheid	1.034	0.217	0.167	4.758	0.000
Klasmanagement	0.576	0.227	0.068	2.542	0.011
Sterke controle	0.105	0.201	0.017	0.524	0.601
Gedeelde controle	-0.343	0.187	-0.053	-1.840	0.066
Losse controle	0.073	0.190	0.011	0.387	0.699

*Noot.* B = regressiecoëfficiënt; SE = standaardfout;

Afhankelijke variabele: 'waargenomen nut van wiskunde'; Adjusted  $R^2 = 0.332$ .

<sup>a</sup> Meisje is de referentiecategorie. <sup>b</sup> ASO is de referentiecategorie.

### *C. Belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde*

Het regressiemodel met betrekking tot de waardecomponent 'belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde' bestaat uit volgende predictoren: onderwijsvorm, inschatting van bekwaamheid, angst voor wiskunde, lestijden wiskunde, leerprestaties voor wiskunde en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen. De adjusted R square in dit model bedraagt 0.238, wat betekent dat ongeveer 23,8 % van de variantie in 'belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde' verklaard kan worden door verschillen in deze predictoren. Uit de F-test is gebleken dat een significant lineaire relatie aanwezig is tussen belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde en minstens één van de onafhankelijke variabelen ( $F(12, 1332) = 36.008, p = 0.000$ ).

Ook hier werd nagegaan welke afzonderlijke variabelen een significant verband hebben met het belang om goed te presteren. Uit Tabel 24 blijkt dat de relatie tussen inschatting van bekwaamheid

en behoefte aan hoge prestaties significant is ( $t = 10.586$ ,  $p = 0.000$ ). Onder controle van de overige predictoren in Tabel 24 blijken leerlingen die zichzelf hoger inschatten op vlak van bekwaamheid in wiskunde, meer belang te hechten aan goede prestaties voor wiskunde. Angst voor wiskunde blijkt eveneens significant gerelateerd te zijn aan belang hechten aan hoge prestaties ( $t = 5.139$ ,  $p = 0.000$ ). De richting van het verband is hier omgekeerd dan bij de overige waardecomponenten. Gecontroleerd voor de overige predictoren in Tabel 24, blijken leerlingen met meer angst voor wiskunde ook meer belang te hechten aan hoge prestaties. Met betrekking tot het aantal lestijden wiskunde per week van de leerlingen, gecontroleerd voor de overige predictoren in Tabel 24, blijken leerlingen met minstens 6 lessen wiskunde per week significant meer belang te hechten aan hoge prestaties dan leerlingen met minder dan 6 lessen wiskunde per week. Wat betreft de prestaties op wiskunde, rekening houdend met de overige predictoren, blijken ook hier de leerlingen met een rapportscore van minstens 70% meer belang te hechten aan goede prestaties dan leerlingen die op het laatste rapport onder de 70% scoorden voor wiskunde. Wat betreft de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen, bleek dat de elementen 'klasmanagement' ( $t = 3.705$ ,  $p = 0.000$ ) en 'sterke controle' ( $t = 2.015$ ,  $p < 0.05$ ) significant gerelateerd zijn aan de waardecomponent 'belang hechten aan hoge prestaties'. Leerlingen die de onderwijspraktijk van hun leraar wiskunde percipiëren als een omgeving waarin leerlingen moeten gehoorzamen aan regels en onoplettend gedrag niet wordt toegestaan, hechten meer belang aan goede prestaties voor wiskunde. Daarnaast vinden leerlingen het belangrijk om goed te presteren voor wiskunde wanneer ze hun leerkracht wiskunde zien als een sturend persoon die strategieën aanreikt om de leertaken uit te voeren en/of de leeractiviteiten te volbrengen. Er werd geen significante relatie vastgesteld tussen de afhankelijke variabele 'belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde' en de predictoren 'geslacht' en de 'onderwijspraktijk van de leraar' met betrekking tot de elementen 'duidelijkheid', 'gedeelde controle' en 'losse controle' ( $p > 0.05$ ).

Tabel 24: Resultaten van de regressieanalyse op belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde bij leerlingen ( $n = 1485$ )

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Intercept</i>	8.799	1.329		6.622	0.000
Onderwijsvorm <sup>a</sup>	-0.216	0.276	-0.021	-0.785	0.433
Inschatting van bekwaamheid	0.419	0.040	0.325	10.586	0.000
Angst voor wiskunde	0.145	0.028	0.154	5.139	0.000
≤ 3 lesuren wiskunde per week	-3.264	0.341	-0.313	-9.579	0.000
4 of 5 lesuren wiskunde per week	-2.193	0.380	-0.174	-5.770	0.000
< 50 % voor wiskunde (rapportscore)	-1.623	0.427	-0.107	-3.801	0.000
50 – 70 % voor wiskunde (rapportscore)	-1.741	0.291	-0.168	-5.978	0.000
Duidelijkheid	0.135	0.219	0.023	0.617	0.537
Klasmanagement	0.848	0.229	0.106	3.705	0.000
Sterke controle	0.409	0.203	0.070	2.015	0.044
Gedeelde controle	0.020	0.187	0.003	0.107	0.914
Losse controle	0.026	0.191	0.004	0.137	0.891

*Noot.* B = regressiecoëfficiënt; SE = standaardfout;

Afhankelijke variabele: 'belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde'; Adjusted  $R^2 = 0.238$ .

<sup>a</sup> ASO is de referentiecategorie.

#### *D. Persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde*

Het regressiemodel met betrekking tot de deelcomponent 'persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde' bestaat uit volgende predictoren: geslacht, inschatting van bekwaamheid, angst voor wiskunde, lestijden wiskunde, leerprestaties voor wiskunde en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen. De adjusted R square in dit model bedraagt 0.789, wat betekent dat ongeveer 78,9 % van de variantie in 'persoonlijke kosten' verklaard kan worden door de vermelde variabelen. Uit de F-test is gebleken dat een significant lineaire relatie aanwezig is tussen persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde en minstens één van de onafhankelijke variabelen ( $F(12, 1295) = 409.441, p = 0.000$ ).

Tot slot werd nogmaals nagegaan welke afzonderlijke variabelen een significant verband hebben met de persoonlijke kosten van leerlingen door het beoefenen van wiskunde. Uit Tabel 25 leiden we af dat de relatie tussen inschatting van bekwaamheid en persoonlijke kosten significant is ( $t = -12.711, p = 0.000$ ). Onder controle van de overige predictoren in Tabel 25, blijken leerlingen die

zichzelf hoog inschatten op vlak van bekwaamheid in wiskunde, minder inspanningen te moeten leveren voor wiskunde. Angst voor wiskunde blijkt eveneens significant gerelateerd te zijn aan persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde ( $t = 44.060$ ,  $p = 0.000$ ). Hier vinden we zoals verwacht een positief verband tussen beide variabelen. Gecontroleerd voor de overige predictoren in Tabel 25, blijken leerlingen met meer angst voor wiskunde ook meer persoonlijke en emotionele kosten te ervaren, meer inspanningen te moeten leveren om goed te presteren voor wiskunde en meer belemmeringen te ervaren bij andere activiteiten tijdens en na de schooluren omwille van wiskunde. Wat betreft de prestaties op wiskunde, rekening houdend met de overige predictoren uit het regressiemodel, stellen we een omgekeerd verband vast in vergelijking met de drie waardecomponenten. Leerlingen met een rapportscore van minstens 70% hebben minder moeite met wiskunde dan leerlingen die voor wiskunde onder de 70% scoorden op het laatste rapport. Ten slotte staan we opnieuw stil bij de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen. Ook hier blijken 'duidelijkheid' ( $t = -4.318$ ,  $p = 0.000$ ) en 'klasmanagement' ( $t = 4.010$ ,  $p = 0.000$ ) significant gerelateerd te zijn aan de persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde. Leerlingen die ervaren dat hun leraar wiskunde duidelijk communiceert over de leerinhouden en het leerproces van wiskunde, ervaren minder persoonlijke en emotionele kosten. Daarentegen moeten leerlingen meer inspanningen leveren, willen ze goed presteren voor wiskunde, en ervaren ze meer belemmeringen in andere activiteiten, wanneer ze de onderwijspraktijk van hun leraar wiskunde percipiëren als een omgeving waarin ze moeten gehoorzamen aan regels en onoplettend gedrag niet word toegestaan. De predictoren geslacht, aantal lestijden wiskunde per week en de onderwijspraktijk met betrekking tot de elementen 'sterke controle', 'gedeelde controle' en 'losse controle' waren niet significant gerelateerd aan de deelcomponent 'persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde' ( $p > 0.05$ ).

Tabel 25: Resultaten van de regressieanalyse op persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde bij leerlingen (n = 1485)

	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Intercept</i>	11.874	0.771		15.393	0.000
Geslacht <sup>a</sup>	-0.226	0.150	-0.020	-1.513	0.131
Inschatting van bekwaamheid	-0.295	0.023	-0.210	-12.711	0.000
Angst voor wiskunde	0.729	0.017	0.706	44.060	0.000
≤ 3 lessen wiskunde per week	-0.197	0.188	-0.017	-1.046	0.296
4 of 5 lessen wiskunde per week	-0.063	0.220	-0.005	-0.287	0.774
< 50 % voor wiskunde (rapportscore)	1.082	0.247	0.065	4.389	0.000
50 – 70 % voor wiskunde (rapportscore)	0.417	0.170	0.037	2.454	0.014
Duidelijkheid	-0.552	0.128	-0.086	-4.318	0.000
Klasmanagement	0.533	0.133	0.061	4.010	0.000
Sterke controle	0.216	0.118	0.034	1.827	0.068
Gedeelde controle	0.169	0.111	0.025	1.526	0.127
Losse controle	-0.073	0.112	-0.011	-0.656	0.512

*Noot.* B = regressiecoëfficiënt; SE = standaardfout;

Afhankelijke variabele: 'persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde'; Adjusted R<sup>2</sup> = 0.789.

<sup>a</sup> Meisje is de referentiecategorie.

## **Hoofdstuk 4: Discussie en conclusie**

Vanuit de internationale onderzoeksliteratuur valt op dat enerzijds de interesse van leerlingen voor wiskunde laag is op het einde van het secundair onderwijs en anderzijds de vertegenwoordiging van meisjes in wiskundige studierichtingen gestaag afneemt naarmate men verder opschuift naar hogere onderwijsniveaus (Watt, 2005). Dit staat tegenover de nood aan wiskundig geletterde burgers en het belang van wiskunde voor de samenleving. Vooraleer leerlingen 'wiskundig geletterd' zijn, moeten ze echter deze geletterdheid ook weten waarderen. Onderzoek naar de waardering voor wiskunde vormt aldus een belangrijk domein waarbinnen gezocht kan worden naar manieren om de lage interesse voor wiskunde en de ondervertegenwoordiging van vrouwen in wiskundig georiënteerde studierichtingen en loopbanen aan te pakken (Luttrell et al., 2009). Verschillende factoren beïnvloeden deze waardering. Uit onze literatuurstudie zijn vooreerst een aantal leerlinggerelateerde factoren gebleken, zoals gender, leeftijd, de prestaties, de onderwijsvorm, het aantal lestijden wiskunde per week, de inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde en de angst voor wiskunde, gerelateerd te zijn aan de waardering van leerlingen voor wiskunde. Daarnaast is uit onderzoek van de laatste vier decennia gebleken dat ook de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde een grote invloed heeft op de waardering voor wiskunde bij leerlingen en de keuze voor een wiskundige studierichting (den Brok, Brekelmans & Bergen, 2006). De manier waarop leraren hun lessen organiseren, wordt dan weer in grote mate bepaald door hun onderwijsopvattingen en visie op het vakgebied (Opdenakker & Van Damme, 2006).

Wat de waardering voor wiskunde is bij leerlingen in de derde graad in het Vlaams onderwijs en welke factoren hier een invloed op hebben, is echter nog weinig onderzocht. Binnen het huidige onderzoek werden vier centrale onderzoeksvragen verkend, namelijk: (1) welke waardering hebben leerlingen uit de derde graad ASO en TSO voor wiskunde?, (2) wat zijn de opvattingen van de leraren wiskunde over 'goed onderwijs' in het algemeen en over 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder?, (3) hoe wordt de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde gepercipieerd door de leerlingen en de leraar wiskunde? en (4) in welke mate zijn de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde en de opvattingen van de leraar over 'goed onderwijs' in het algemeen en 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder gerelateerd aan de waardering voor wiskunde bij leerlingen? (4). Ons onderzoek vond plaats in 16 Antwerpse scholen. Deelname aan het onderzoek hield een bevraging in van de leerkrachten wiskunde en hun leerlingen uit de derde graad ASO en TSO. In deze studie werd gebruik gemaakt van kwantitatieve onderzoeksmethodes, waarbij de waardering voor wiskunde bij leerlingen in de derde graad werd onderzocht via de '*Mathematics Value Inventory*' (Luttrell et al., 2009), de opvattingen van hun leerkrachten wiskunde over 'goed onderwijs' aan de hand van de

'*Beliefs about Learning and Instruction scale*' (Belo, Van Driel & Verloop, 2011) en over 'goed wiskundeonderwijs' aan de hand van de '*Components Related to Views about Mathematics, Mathematics Teaching and Mathematics Learning*' (Barkatsas & Malone, 2005) en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde aan de hand van de '*Questionnaire on Instructional Behaviour*' (den Brok, Bergen en Brekelmans, 2006).

#### 4.1 Samenvatting van de onderzoeksresultaten

##### 4.1.1 Onderzoeksvraag 1: Welke waardering hebben leerlingen uit de derde graad ASO en TSO voor wiskunde?

Een eerste belangrijke bevinding uit dit onderzoek is dat leerlingen uit de derde graad ASO en TSO een relatief neutrale waardering voor wiskunde hebben. Deze bevinding is echter niet dezelfde met betrekking tot de vier deelcomponenten van waardering voor wiskunde. Leerlingen hebben gemiddeld minder interesse voor wiskunde en hechten weinig belang aan hoge prestaties voor wiskunde. Dit sluit aan bij heel wat ander onderzoek waarin gesteld wordt dat de interesse van leerlingen voor wiskunde laag is op het einde van het secundair onderwijs (Luttrell et al., 2009). Toch lijkt ons resultaat ook tegenstrijdig te zijn met de bevindingen van het TIMSS-onderzoek uit 2003, waaruit is gebleken dat meer dan de helft van de Vlaamse leerlingen enigszins of helemaal akkoord gaat met de stelling dat ze graag wiskunde doen. Op vlak van waargenomen nut van wiskunde zijn de opvattingen van leerlingen eerder positief. Daarnaast staan leerlingen eerder neutraal tegenover de mate waarin ze persoonlijke kosten ervaren door het beoefenen van wiskunde.

De significante correlatie tussen waardering voor wiskunde en inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde sluit aan bij de vaststelling dat de relatie tussen beide variabelen sterker wordt doorheen het secundair onderwijs (Goetz et al., 2010). Daarnaast konden we vanuit eerder onderzoek verwachten dat de verschillende waardecomponenten negatief zouden samenhangen met de angst voor wiskunde (Kyttälä & Björn, 2010). Binnen ons onderzoek werd deze samenhang bevestigd. Leerlingen die meer interesse voor wiskunde vertonen, het nut van wiskunde hoger inschatten en/of meer belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde, ervaren minder angst voor wiskunde. Tevens werd in ons onderzoek de negatieve samenhang tussen de deelcomponent 'persoonlijke kosten' en angst voor wiskunde bevestigd.

Jongens bleken over het algemeen een meer positieve waardering voor wiskunde te hebben dan meisjes. Meer specifiek zijn jongens gemiddeld meer geïnteresseerd in wiskunde, schatten ze het nut van wiskunde hoger in en ervaren ze gemiddeld minder persoonlijke kosten door het beoefenen van



wiskunde. Dit komt overeen met heel wat studies (Updegraff et al., 1996; Ambrose & Fennema, 2001; Ma & Cartwright, 2003; Europese Commissie, 2008). Dit verschil kan mogelijk verklaard worden door geslachtsverschillen in de inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde. Zo zouden meisjes hoge resultaten voor wiskunde meer toeschrijven aan hard werken en jongens aan bekwaamheid (Ambrose & Fennema, 2001). Op het vlak van belang hechten aan het behalen van goede prestaties voor wiskunde werden binnen ons onderzoek daarentegen geen verschillen vastgesteld tussen jongens en meisjes. De significante samenhang van geslacht met waardering voor wiskunde verdween bovendien wanneer gecontroleerd werd voor de andere leerlingvariabelen (d.i. onderwijsvorm, inschatting van de eigen bekwaamheid in wiskunde, angst voor wiskunde, aantal lestijden wiskunde per week en prestaties voor wiskunde) in ons onderzoek. Deze bevinding komt overeen met het onderzoek van Luttrell e.a. (2009), waarin werd gesteld dat het wiskundeonderwijs geleidelijk aan naar een gender-neutraal domein evolueert.

Leerlingen in het ASO hebben gemiddeld gezien een meer positieve waardering voor wiskunde dan leerlingen in het TSO. Vermoedelijk hangt dit samen met de focus op het dynamische aspect van wiskunde dat in het TSO vervalt. Wiskunde als vaste kennis met een praktisch nut vormt hier het uitgangspunt (François, 2008; Vlaamse regering, 2012). De inspanningen die de leerlingen moeten leveren om goed te presteren voor wiskunde, verschillen echter niet tussen leerlingen van beide onderwijsvormen.

De veronderstelling dat de interesse van leerlingen voor wiskunde afneemt doorheen het secundair onderwijs (Luttrell et al., 2009), kon noch worden onderbouwd vanuit de geraadpleegde literatuur, noch worden bevestigd binnen ons onderzoek. De waardering voor wiskunde van leerlingen uit het vijfde en zesde leerjaar verschilden niet significant. Gezien hier slechts twee leerjaren werden bevraagd, kunnen we uiteraard geen uitspraken doen over een algemene trend binnen het secundair onderwijs.

Eerder onderzoek toont aan dat een 'matige' correlatie merkbaar is tussen de waardering voor wiskunde bij leerlingen en hun prestaties voor wiskunde (Spinath et al., 2006). Binnen ons onderzoek werd deze samenhang eveneens bevestigd. Leerlingen die goed presteren voor wiskunde, hadden een positievere waardering voor wiskunde dan leerlingen die minder goed presteren voor wiskunde. Zoals in ander onderzoek (Wigfield & Eccles, 2000) kon ook hier geen causaal verband worden vastgesteld omdat vertrokken werd van een cross-sectioneel design.

De waardering voor wiskunde neemt af naarmate het aantal uur wiskunde in het curriculum van de leerlingen afneemt. Deze samenhang tussen waardering voor wiskunde en hoeveelheid wiskunde

in de huidige studierichting duidt echter niet op een causale relatie. Twee mogelijke verklaringen kunnen hieromtrent naar voor worden geschoven. Enerzijds zullen leerlingen met een hogere waardering voor wiskunde meer kiezen voor een studierichting met een wiskundige component. Anderzijds zullen leerlingen in studierichtingen met meer wiskunde, na verloop van tijd het vakgebied hoger waarderen (Luttrell et al., 2009). Een gelijkaardige bevinding werd gedaan met betrekking tot de intentie van studiekeuze hoger onderwijs. Naarmate leerlingen in het secundair onderwijs een meer negatieve waardering voor wiskunde hebben, zullen ze een studierichting hoger onderwijs verkiezen waarin minder voorkennis wiskunde is vereist.

#### 4.1.2 Onderzoeksvraag 2: Wat zijn de opvattingen van de leraren wiskunde over ‘goed onderwijs’ in het algemeen en over ‘goed wiskundeonderwijs’ in het bijzonder?

Daarnaast werd gepeild naar de opvattingen van de leerkrachten wiskunde over ‘goed onderwijs’ en ‘goed wiskundeonderwijs’. De leerkrachten in ons onderzoek hielden er hoofdzakelijk een leerlinggerichte ideologie op na. Dit betekent dat ze sterk focussen op het ondersteunen van het leerproces van leerlingen en ervan overtuigd zijn dat leerlingen actief kennis construeren. Leerlingen worden aangemoedigd om verantwoordelijkheid op te nemen voor hun eigen leerproces (Denessen, 1999; Meirink, Meijer, Verloop, Bergen, 2009). Dit konden we besluiten daar leerkrachten significant bevestigend antwoordden op de schaal *‘leerlingen construeren actief kennis’* en significant ontkennend antwoordden op de schaal *‘leerlingen reproduceren kennis’*. Ook werd positief gereageerd op de schaal *‘leerlingen denken na over de leeruitkomsten en reguleren zelf hun leerproces’*. Ook dit sluit aan bij het leerlinggericht onderwijs waarbij leerlingen verantwoordelijk geacht worden voor hun eigen leerproces (Denessen, 1999). Toch scoorden de leerkrachten tegelijk ook hoog wat betreft de schaal *‘leraren reguleren extern het leerproces van leerlingen’*. Leerkrachten zijn er dus van overtuigd dat leerlingen zelf hun leerproces reguleren en actief kennis construeren, maar tegelijkertijd vinden ze het belangrijk dat ook de leerkracht het leerproces blijft sturen. Dit sluit aan bij eerder onderzoek waarin werd vastgesteld dat beide dimensies (‘leerlinggerichte opvattingen’ en ‘leraar- of leerstofgerichte opvattingen’) onafhankelijk van elkaar bestaan en leerkrachten dus beschikken over een gelaagd opvattingensysteem (Hermans, van Braak & Van Keer, 2008). We zien hierbij geen significante verschillen tussen mannen en vrouwen. Ook het aantal jaar onderwijservaring van de leerkracht, de onderwijsvorm waarbinnen ze lesgeven en de opleiding die ze hebben genoten, bleek niet samen te hangen met hun opvattingen omtrent leren en lesgeven.

De opvattingen van de leerkrachten sluiten aan bij de onderwijsvisie van de Vlaamse onderwijsoverheid zoals die tot uiting komt in de eindtermen. In de eindtermen wiskunde (Vlaamse Regering, 2012) wordt de nadruk gelegd op leerlinggericht en onderzoekgericht leren waarbij

verwacht wordt dat leerlingen actief aan de slag gaan en kennis construeren. Eindtermen zoals 'leerlingen ontwikkelen zelfregulatie met betrekking tot het verwerven en verwerken van wiskundige informatie en het oplossen van problemen', 'leerlingen zijn bereid hun leerproces bij te sturen op basis van reflectie over de wijze waarop ze wiskundige problemen oplossen en wiskundige informatie verwerven en verwerken' en 'leerlingen zijn gericht op samenwerking om de eigen mogelijkheden te vergroten', wijzen hier op. Ook in het rapport van de SoHo-overleggroep wiskunde (2010)<sup>5</sup> werd vastgesteld dat algemeen in het onderwijs een verschuiving optreedt van overdrachtsonderwijs naar ontwikkelend onderwijs. Het gaat daarbij veelal om het proces van verwerken en minder om de kennis op zich. Bovendien wordt de nadruk intentioneel meer gelegd op de verantwoordelijkheid van de lerende zelf (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010). In de onderwijsspiegel van het schooljaar 2005-2006 kwam eveneens aan bod dat de onderwijsinspectie met de introductie van de eindtermen meer aandacht wil besteden aan het leerproces en leerlingen wil leren dit proces zelf te sturen (Onderwijsinspectie & Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming, 2007).

Met betrekking tot 'goed wiskundeonderwijs' in het bijzonder, hielden de leerkrachten in ons onderzoek er hoofdzakelijk een hedendaagse constructivistische ideologie op na. Dit komt overeen met de bevinding uit het onderzoek van Barkatsas en Malone (2005). Leerkrachten wiskunde zien met andere woorden het onderwijzen van wiskunde vooral als het helpen van leerlingen bij het construeren van kennis en het leren van wiskunde als resultaat van het leggen van verbindingen, het interpreteren en het organiseren van informatie die wordt verkregen uit ervaringen. Dit konden we besluiten op grond van de significant positieve scores van leerkrachten wiskunde voor de schaal 'sociaal constructivistische visie' en 'dynamisch probleemgestuurde visie'. Hoewel de schaal 'coöperatieve visie' ook behoort tot de hedendaagse constructivistische ideologie, hadden de leerkrachten in ons onderzoek hieromtrent eerder neutrale opvattingen. Ook omtrent de schaal 'statische visie' hielden de leerkrachten er eerder neutrale opvattingen op na. Dit houdt in dat leerkrachten eerder neutraal staan tegenover de traditionele ideologie die gericht is op transmissie en informatieverwerking. Leerkrachten zijn met andere woorden neutraal tegenover de opvatting dat wiskunde kan worden gezien als het doorgeven van kennis van leraar naar leerling, het leren van wiskunde als het reproduceren van kennis en wiskundige kennis als een correct antwoord op vastgestelde waarheden. Dit sluit aan bij heel wat ander onderzoek waarin gesteld wordt dat ook

---

<sup>5</sup> De SoHo-overleggroep wiskunde bestaat uit professoren en lesgevers wiskunde uit het hoger onderwijs, pedagogische begeleiders wiskunde uit de verschillende onderwijsnetten, en studenten met een wiskundige opleiding. In mei 2008 werd binnen deze overleggroep een grondige discussie gestart rond de problemen die zich voordoen bij heel wat studenten die op de brug staan tussen secundair en hoger onderwijs (SoHo-Overleggroep Wiskunde, 2010).

binnen het vakgebied wiskunde de focus verschuift van memorisatie naar begrip van wiskundige concepten, regels en theorieën (Luttrell et al., 2009).

De hedendaagse constructivistische oriëntatie van de leerkrachten met betrekking tot 'goed wiskundeonderwijs' sluit aan bij de leerlinggerichte opvattingen over onderwijzen en leren van de deelnemende leerkrachten uit ons onderzoek. Dit komt overeen met eerder onderzoek waarin werd vastgesteld dat de opvattingen van leraren omtrent de aard van wiskunde gerelateerd zijn aan hun opvattingen over het leren en onderwijzen van wiskunde (Barkatsas & Malone, 2005). Deze opvattingen kunnen worden aangeduid als '*geneste beliefs*' (Lagrange, 2011).

Vanuit eerder onderzoek konden we verwachten dat het geslacht van leraren niet gerelateerd is aan hun opvattingen over onderwijzen en leren in het algemeen (Li, 1999) Dit werd binnen ons onderzoek bevestigd met betrekking tot de opvattingen omtrent 'goed (wiskunde-)onderwijs'. Het al dan niet beschikken over een licentiaatdiploma wiskunde, was evenmin gerelateerd aan de opvattingen van leerkrachten over wiskunde. Wel nam de overtuiging van leerkrachten wiskunde dat leerlingen beter wiskunde kunnen leren wanneer ze samenwerken in groep, significant af naarmate de leerkrachten reeds langer in het onderwijs werken. Een mogelijke verklaring is dat oudere, meer ervaren leraren eerder negatieve opvattingen hebben omtrent het gebruik van sociaal constructivistische leermethoden en weinig vertrouwd zijn met deze nieuwe werkvormen. In-service trainingen omtrent het gebruik van coöperatieve methoden in de lessen wiskunde, kunnen hieraan tegemoetkomen (Zakaria & Iksan, 2007).

Ten slotte bleken leerkrachten wiskunde die enkel les geven in het ASO, binnen dit onderzoek meer te neigen naar sociaal-constructivistische opvattingen dan hun collega's die ook lesgeven in het TSO. De verklaring die we hier naar voor schuiven is dat leerlingen in het TSO gemiddeld minder lestijden wiskunde per week hebben waardoor hun leerkrachten wiskunde aldus beperkter zijn in tijd om de leerstof te onderwijzen. Deze interpretaties zijn echter speculatief en vormen een mogelijk uitgangspunt voor verder onderzoek waarbij de mogelijke relatie tussen de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde en leraarvariabelen zoals ervaring en lestijden wiskunde wordt onderzocht.

#### 4.1.3 Onderzoeksvraag 3: Hoe wordt de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde gepercipieerd door de leerlingen en de leraar wiskunde?

Bovenstaande onderzoeksvraag werd opgedeeld in drie grote onderdelen. Ten eerste werd de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde onderzocht vanuit het perspectief van de leerlingen en de leraar wiskunde. Vervolgens werd de overeenkomst tussen de perceptie van leraar en leerlingen met

betrekking tot de onderwijspraktijk wiskunde nagegaan. Tot slot werd de samenhang nagegaan tussen de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leraar zelf.

Scores werden berekend voor de perceptie van zowel leerlingen als leraren wiskunde over de onderwijspraktijk van wiskunde (vijf elementen: 'duidelijkheid', 'klasmanagement', 'sterke controle', 'gedeelde controle' en 'losse controle') (den Brok, Brekelmans & Bergen, 2006). Hieruit bleek dat zowel leerlingen als leraren wiskunde een positieve perceptie hebben met betrekking tot de elementen 'duidelijkheid' en 'klasmanagement'. Beide zijn met andere woorden van mening dat de onderwijspraktijk van wiskunde een leeromgeving is waarin enerzijds de leraar duidelijk is over wat de leerlingen moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren en anderzijds de leerlingen moeten gehoorzamen aan regels en onoplettend gedrag niet wordt toegelaten.

In een tweede onderdeel werd nagegaan hoe de verschillende elementen van de onderwijspraktijk vanuit het perspectief van de leraar wiskunde en dat van de leerlingen zich tot elkaar verhouden. Hieruit bleek dat de percepties van de leraar wiskunde en de leerlingen sterk overeenkomen voor de elementen 'duidelijkheid', 'klasmanagement' en 'sterke controle' van de onderwijspraktijk. Leraren wiskunde die van zichzelf vinden dat ze duidelijk of expliciet zijn over wat leerlingen moeten leren, van zichzelf vinden dat ze een onderwijspraktijk hebben waarin leerlingen moeten gehoorzamen aan regels en/of van zichzelf vinden dat ze sturend optreden bij de begeleiding van de leerlingen, werden ook zo door hun leerlingen gepercipieerd. Dit resultaat komt niet overeen met de bevinding uit het onderzoek van den Brok, Bergen & Brekelmans (2006), waar werd gesteld dat leraren die hun onderwijspraktijk kenmerken vanuit een sterk sturende aanpak, vaak niet zo door hun leerlingen worden gepercipieerd.

Tot slot werd de samenhang tussen de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde nagegaan. Heel wat onderzoek geeft aan dat de onderwijsactiviteiten van leraren gerelateerd zijn aan hun algemene onderwijsopvattingen en hun opvattingen ten aanzien van een bepaalde vakdidactiek (Stipek et al., 2001). De literatuur is echter niet eenduidig op dit gebied (Fang, 1996). Binnen ons onderzoek werd een samenhang teruggevonden tussen de 'algemene visie op goed onderwijs' en de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde, maar deze samenhang was niet steeds in lijn met onze verwachtingen. Leerkrachten die van mening zijn dat leraren extern het leerproces van leerlingen reguleren en dat leerlingen vooral kennis moeten reproduceren, treden eerder sturend op door hun onderwijspraktijk te voorzien van regels en structuur waar de leerlingen zich aan moeten houden. Tegen onze verwachtingen in, geldt deze conclusie eveneens met betrekking tot de leraren wiskunde die van mening zijn dat leerlingen zelf actief kennis construeren,

zelf nadenken over leeruitkomsten en zelf hun leerproces reguleren. Net zoals leerkrachten met een leerstof- en leraargerichte ideologie, treden leerkrachten met leerlinggerichte opvattingen eerder sturend op bij de begeleiding van de leerlingen. Dit sluit echter aan bij onze bevinding dat leerkrachten over een gelaagd opvattingensysteem beschikken, en aldus tegelijk zowel leerlingengerichte als leraar- en leerstofgerichte opvattingen kunnen hebben.

Ook tussen de 'visie op goed wiskundeonderwijs' en de 'onderwijspraktijk van de leraar wiskunde' werd binnen ons onderzoek een significante samenhang teruggevonden. Opmerkelijk zijn de verschillen in samenhang vanuit enerzijds het perspectief van de leraar wiskunde en anderzijds het perspectief van de leerlingen. In lijn met onze verwachtingen hechten leerkrachten met een sociaal-constructivistische oriëntatie op het leren en onderwijzen van wiskunde veel belang aan de samenwerking tussen de leraar en de leerlingen en de leerlingen onderling. Daarnaast proberen alle leerkrachten, ongeacht hun opvattingen over wiskundeonderwijs, duidelijk te communiceren over het verloop en de inhoud van de les. Daarentegen werd enkel een significante samenhang teruggevonden tussen de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde zoals waargenomen door de leerlingen en de traditionele oriëntatie van de leraar wiskunde op het onderwijzen en leren van wiskunde. Dit sluit aan bij de bevinding uit het onderzoek van Barkatsas en Malone (2005), waaruit bleek dat een hedendaagse constructivistische visie op wiskundeonderwijs bij slechts weinig leraren ook tot uiting komt in hun onderwijspraktijk. Echter, wanneer de leerkracht wiskunde er de opvatting op nahoudt dat wiskundeonderwijs gericht moet zijn op overdracht en reproductie van kennis, wordt zijn/haar instructiestijl door de leerlingen waargenomen vanuit de drie gradaties van controle (d.i. sterke, gedeelde en losse controle). Op deze opmerkelijke bevinding komen we nog terug bij het bespreken van onderzoeksvraag 4.

We kunnen besluiten dat de resultaten binnen ons onderzoek omtrent de onderwijspraktijk en onderwijsopvattingen van leraren wiskunde niet eenduidig zijn en dat bijgevolg vervolgonderzoek wenselijk is. Dit sluit ook aan bij de bevinding van Belo e.a. (2011), die stellen dat de relatie tussen de opvattingen van leraren en hun onderwijspraktijk niet rechtlijnig is. Een mogelijke oorzaak van deze weinig eenduidige resultaten zou kunnen liggen bij het cumulatieve effect van school-, klas- en leraarvariabelen, zoals de schoolvisie, het aanwezige leermateriaal, de verplichte werkvormen en de eigen schoolervaringen van leraren.

4.1.4 Onderzoeksvraag 4: In welke mate zijn de onderwijspraktijk van de leraar wiskunde en de opvattingen van de leraar over ‘goed onderwijs’ in het algemeen en ‘goed wiskundeonderwijs’ in het bijzonder gerelateerd aan de waardering voor wiskunde bij leerlingen?

Een vierde en laatste belangrijke onderzoeksvraag richtte zich op de samenhang tussen de waardering voor wiskunde bij leerlingen en de opvattingen en de onderwijspraktijk van hun leerkracht wiskunde. Eerst werd de waardering voor wiskunde bij leerlingen gerelateerd aan de (1) de onderwijsopvattingen van hun leraren over ‘goed (wiskunde-) onderwijs’ en (2) de onderwijspraktijk van hun leraar wiskunde. Daarnaast werd het verband tussen de waardering voor wiskunde bij leerlingen en alle leerling- en leraarvariabelen die significant bleken in de univariate analyses, onderzocht om na te gaan in welke mate de waardering voor wiskunde verklaard kan worden op basis van de leerling- en leraarvariabelen uit ons onderzoek.

In een eerste onderdeel werden de scores van de leraren wiskunde wat betreft hun opvattingen over ‘goed onderwijs’ (vier factoren, Belo, Van Driel & Verloop, 2011) en ‘goed wiskundeonderwijs’ (vier componenten, Barkatsas & Malone, 2005) gerelateerd aan de waardering voor wiskunde van hun leerlingen. De bevindingen met betrekking tot de algemene onderwijsopvattingen van leraren waren in lijn met onze verwachtingen. Leerlingen hebben een positievere waardering voor wiskunde wanneer hun leerkracht er de opvatting op nahoudt dat leerlingen zelf actief kennis construeren, en weten wiskunde minder te waarderen wanneer hun leerkracht van mening is dat leerlingen kennis moeten reproduceren. We kunnen hieruit besluiten dat eerder leerlinggerichte opvattingen van leraren wiskunde ten aanzien van het leren en onderwijzen in het algemeen, samenhangen met een eerder positieve waardering van hun leerlingen voor wiskunde.

Wat betreft de opvattingen van leraren wiskunde omtrent ‘goed wiskundeonderwijs’, is uit onze studie een opmerkelijk bevinding naar voor gekomen. Leerlingen hebben een positievere waardering voor wiskunde wanneer hun leraar wiskunde een traditionele visie op wiskunde heeft, wat neerkomt op het doorgeven van kennis van leraar naar leerling, het leren van wiskunde als het reproduceren van kennis en wiskundige kennis als een correct antwoord op vastgestelde waarheden. Eveneens tegen onze verwachting in, hebben leerlingen een meer negatieve waardering voor wiskunde wanneer hun leraar wiskunde van mening is dat leerlingen beter wiskunde zullen leren door samen te werken. Deze bevinding sluit aan bij recent onderzoek waaruit bleek dat het voorzien van leerlingen van autonomie en keuze niet steeds gepaard gaat met positievere attitudes voor wiskunde (Buff, Reusser, Rakoczy & Pauli, 2011). De verklaring die hiervoor werd gegeven is dat de

meerderheid van de leerlingen nood heeft aan ondersteuning van de leraar bij de introductie van nieuwe leerinhouden. Echter, andere auteurs stellen dat een sociaal constructivistische oriëntatie op wiskundeonderwijs samenhangt met een positievere waardering voor wiskunde (Barkatsas & Malone, 2005). Mogelijk ligt een discrepantie tussen de opvattingen van leraren en leerlingen over 'goed wiskundeonderwijs' aan de basis. Het 'beeld van wiskunde' dat leerlingen doorheen hun studieloopbaan hebben opgebouwd, wordt gedomineerd door een traditionele visie op wiskunde, gekarakteriseerd door overdracht en reproductie (SoHo-overleggroep wiskunde, 2010). Daarnaast zijn leerlingen vaak niet vertrouwd met efficiënte samenwerkingsstrategieën en beschikken ze te weinig over efficiënte probleemoplossingvaardigheden (Zakaria & Iksan, 2007). Deze interpretaties vormen een uitgangspunt voor verder onderzoek bij grotere groepen leerkrachten, om de mogelijke relatie tussen opvattingen van leraren en leerlingen omtrent het leren en onderwijzen van wiskunde na te gaan.

In een tweede onderdeel werden de verschillende elementen van de onderwijspraktijk van de leraar gerelateerd aan de waardering voor wiskunde bij leerlingen. Hieruit is gebleken dat leerlingen een positieve waardering voor wiskunde hebben, ongeacht de vorm van controle die hun leraar wiskunde uitoefent op het leerproces van wiskunde. Deze opmerkelijke bevinding kwam ook naar voor wanneer de onderwijspraktijk van wiskunde bestudeerd werd vanuit het perspectief van de leraar wiskunde zelf. Ongeacht of de leraar de verantwoordelijkheid voor het leerproces bij de leerlingen of bij zichzelf legt, hebben leerlingen een meer positieve waardering voor wiskunde. Een mogelijke verklaring voor deze opmerkelijke bevinding is dat de vorm en mate van controle die de leraar uitoefent op het leerproces van de leerlingen, verschilt naargelang de leerinhouden en/of de leertaken. Met andere woorden, wordt de verantwoordelijkheid voor het leerproces in meerdere/mindere mate bij de leerlingen of de leraar gelegd, naarmate het leerproces van de leerlingen vordert. Afhankelijk van de aan te brengen onderwijsinhoud en afgestemd op de noden van de leerlingen kan een leerkracht aldus eerder sturend optreden door bijvoorbeeld leerlingen van voorbeelden te voorzien, de verantwoordelijkheid delen met de leerlingen door gericht vragen te stellen of leerlingen zelfstandig een eigen werkwijze laten bedenken (den Brok, Bergen & Brekelmans, 2006)

De onderwijspraktijk van de leraar wiskunde werd vervolgens ook gerelateerd aan de afzonderlijke deelcomponenten van waardering voor wiskunde: interesse voor wiskunde, waargenomen nut van wiskunde, belang hechten aan hoge prestaties voor wiskunde en persoonlijke kosten door het beoefenen van wiskunde. In tegenstelling tot de bevindingen inzake de algemene waardering voor wiskunde, werden bij de deelcomponenten van waardering wel verschillende



resultaten gevonden met betrekking tot de drie gradaties van controle die de leerkracht kan uitoefenen op het leerproces van wiskunde. Twee belangrijke resultaten schuiven we hier naar voor. Ten eerste schatten leerlingen het algemene nut van wiskunde hoger in wanneer hun leerkracht wiskunde sturend optreedt door hen onder meer oplossingsstrategieën aan te reiken. De verklaring hiervoor kan worden teruggevonden in de algemene uitgangspunten voor wiskunde (Vlaamse regering, 2012). Hierin wordt immers gesteld dat het nut van wiskunde tot uiting komt in de bruikbaarheid en de toepassingsgerichtheid van wiskunde. Een belangrijke taak is hierbij weggelegd voor de leerkracht als rolmodel. Ten tweede zullen leerlingen ook minder inspanningen moeten leveren om goed te presteren voor wiskunde, minder belemmerd worden bij andere activiteiten tijdens en na de schooluren en minder emotionele kosten ervaren zoals onder meer angst voor wiskunde, wanneer hun leerkracht sturend optreedt bij de begeleiding van het leerproces. Een mogelijke verklaring kan zijn dat leerlingen minder angst ervaren voor wiskunde wanneer ze worden begeleid door een leerkracht die onder meer oplossingsstrategieën aanreikt (Meece e.a., 1990). Het belang van een leerkracht als rolmodel bij wiskunde kan aldus een interessante piste vormen voor vervolgonderzoek omtrent de opvattingen en houdingen van leerlingen ten aanzien van wiskunde.

In een laatste onderdeel werden alle variabelen die in de univariate analyses een significante relatie vertoonden met zowel de algemene waardering voor wiskunde als de verschillende deelcomponenten van waardering voor wiskunde, opgenomen in een regressiemodel. Een eerste belangrijke bevinding hierbij is dat leerlingen meer interesse voor wiskunde hebben wanneer hun leerkracht duidelijk is over wat ze moeten leren en op welke manier dit kan gebeuren en/of hen betreft en stimuleert om een actieve rol op te nemen in het leerproces. Omgekeerd hebben leerlingen minder interesse voor wiskunde wanneer hun leraar hen motiveert en stimuleert om leeractiviteiten zelf uit te voeren met weinig of geen betrokkenheid van de leraar.

Een tweede bevinding heeft betrekking op het waargenomen nut van wiskunde bij leerlingen. Dit nut van wiskunde voor het dagelijks leven en de toekomstige studie-/beroepsloopbaan wordt hoger ingeschat wanneer de leraar wiskunde enerzijds duidelijk is over wat er moet worden geleerd en op welke manier dit kan gebeuren en anderzijds een structuur voorziet met regels waar de leerlingen aan moeten gehoorzamen. Echter, in een leeromgeving waar leerlingen moeten gehoorzamen aan regels en voortdurend 'on task' worden gehouden, moeten leerlingen tevens meer inspanningen leveren om goed te presteren voor wiskunde en ervaren ze meer belemmeringen in andere activiteiten buiten de lessen wiskunde.

Een laatste opmerkelijke bevinding in onze studie wijst uit dat leerlingen met meer angst voor wiskunde ook meer belang hechten aan hoge prestaties. Dit komt overeen met het onderscheid dat

Wigfield en Meece (1988) maken in hun omschrijving van het concept 'angst voor wiskunde'. Enerzijds duidt angst voor wiskunde op negatief affectieve reacties zoals nervositeit, vrees en ongemak. Anderzijds duidt het concept op de bezorgdheid van leerlingen om slecht te presteren voor wiskunde, wat op zijn beurt samenhangt met het belang dat leerlingen hechten aan goede prestaties voor wiskunde.

## 4.2 Beperkingen van het onderzoek en suggesties voor vervolgonderzoek

Zoals elk onderzoek heeft ook deze studie een aantal beperkingen die aanleiding geven tot suggesties voor vervolgonderzoek. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen beperkingen met betrekking tot de steekproef, beperkingen met betrekking tot de onderzoeksinstrumenten en het onderzoeksdesign en beperkingen in de keuze en operationalisering van de variabelen.

### 4.2.1 Beperkingen met betrekking tot de steekproef

Vooreerst betreft de steekproef enkel leerlingen, leerkrachten en scholen uit Antwerpen. Ondanks de grote steekproef kunnen we onze bevindingen dus moeilijk veralgemenen naar het Vlaamse onderwijs in het algemeen.

Daarnaast werden niet alle leerkrachten wiskunde uit de deelnemende scholen bevroegd. Uiteraard weten we bijgevolg ook niet welke opvattingen zij hadden en of we een ander beeld hadden verkregen indien ook deze leerkrachten wiskunde hadden deelgenomen aan het onderzoek. De steekproef van 53 leerkrachten is daarnaast ontoereikend om tot eenduidige conclusies te komen omtrent de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk van leraren wiskunde.

### 4.2.2 Beperkingen met betrekking tot de onderzoeksinstrumenten en het onderzoeksdesign

De basismethode voor het onderzoeken van opvattingen en attitudes bij leerlingen bestaat volgens Narli (2010) uit gegevens bekomen via traditionele Likert-type schalen die resulteren in kwantitatieve scores. Doordat waardering geen fysieke dimensie heeft en bijgevolg zeer moeilijk te meten is, werd deze methode ook hier gehanteerd. We moeten echter rekening houden met eventueel sociaal wenselijke antwoorden. Hoewel we dit probeerden te vermijden door gebruik te maken van anonieme vragenlijsten, kan dit niet worden uitgesloten. Zelfrapporteringsinstrumenten zoals vragenlijsten houden bovendien het risico in dat respondenten zichzelf gaan overschatten (Luttrell et al., 2009). Daarom wordt geadviseerd deze data aan te vullen met andere methodieken zoals individuele of groepsinterviews (Wigfield, Tonks & Eccles, 2004) en klasobservaties (Green, 2002) opdat een meer geïnformeerd begrip tot stand zou komen omtrent de waardering voor wiskunde bij leerlingen.

In ons onderzoek werd vertrokken van een cross-sectioneel design. Een belangrijke beperking van deze vorm van onderzoek is dat er behalve de verschillen die we willen meten, ook andere verschillen kunnen zijn die de uitkomsten bepalen. Een causaal verband is daarnaast moeilijk te constateren, omdat alle variabelen op eenzelfde moment in de tijd worden gemeten. Toekomstig onderzoek dient zich bijgevolg te richten op pretest-posttest-metingen die inzicht kunnen verschaffen in mogelijke oorzakelijke verbanden tussen de bestudeerde variabelen. Naast meer kwalitatief onderzoek waarin wordt gepeild naar de waardering voor wiskunde bij leerlingen, is er aldus nood aan longitudinale studies (Ma & Cartwright, 2003; Simpkins, Davis-Kean & Eccles, 2006). Er dient hierbij rekening gehouden te worden met het feit dat de waardering van leerlingen gevormd wordt over een langere periode en bijgevolg ook verschillende leerkrachten een invloed kunnen hebben gehad op de vorming van een positieve of negatieve waardering voor wiskunde.

#### 4.2.3 Beperkingen in de keuze en operationalisering van de variabelen

In het kader van dit onderzoek werd niet rechtstreeks gevraagd naar de leerprestaties van de leerlingen, maar dienden de leerlingen zichzelf te situeren binnen de klasgroep. Hierbij werd een onderscheid gemaakt tussen tien categorieën, gaande van [0-9%] tot [90-99%]. Er werd aldus beroep gedaan op het inschattingsvermogen van de leerlingen zelf. De koppeling naar de exacte scores en de correctheid van hun inschatting werd niet gemaakt. Bovendien bleek voor de leerlingen niet steeds duidelijk of ze een inschatting moesten maken van hun rapportscore voor het dagelijks werk van wiskunde, hun score op het laatste examen van wiskunde of hun rapportscore voor het jaartotaal van wiskunde.

Leerlingen werden binnen dit onderzoek gevraagd om hun intenties van studiekeuze hoger onderwijs aan te geven door middel van een voorgestelde lijst met mogelijke studierichtingen en de mogelijkheid om een ontbrekende studierichting op te geven. Hierbij werd niet gevraagd tot welke vorm van hoger onderwijs deze richting behoort: academisch onderwijs, hoger onderwijs van twee cycli of hoger onderwijs van één cyclus. Bij de terugkoppeling van de intentie van studiekeuze hoger onderwijs naar de mate waarin wiskunde in het pakket voorkomt, was bijgevolg niet steeds duidelijk in welke categorie de intentie van studiekeuze thuis hoort. De vereiste voorkennis wiskunde verschilt namelijk naargelang de vorm van hoger onderwijs waar men de studierichting (bv. 'Informatica') wenst te volgen.

In deze masterproef ligt de focus op leerkrachten. Toekomstig onderzoek dient daarnaast ook andere factoren in rekening te brengen die mogelijks relevant zijn voor de waardering van leerlingen voor wiskunde, waaronder de waardering voor wiskunde van peers, de waardering voor wiskunde

van ouders, de sociaal-economische achtergrond van de leerling, enzovoort. Deze variabelen werden binnen deze studie niet bevraagd.

### 4.3 Bijdrage van het onderzoek

Niettegenstaande bovenstaande beperkingen wordt met deze studie tegemoet gekomen aan het tekort aan onderzoek binnen de Vlaamse onderwijscontext naar de waardering voor wiskunde bij leerlingen en de onderwijsopvattingen en de onderwijspraktijk van hun leraar wiskunde.

De grootte van de steekproef in dit onderzoek vormt zeker een sterkte. In totaal waren 1485 leerlingen en 53 leerkrachten wiskunde bereid aan dit onderzoek deel te nemen. Verder was de steekproef representatief voor wat betreft de verdeling op basis van gender en onderwijsvorm in de derde graad in het voltijds secundair onderwijs in Antwerpen (departement onderwijs, z.j.).

Daarnaast werd zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande instrumenten waarvan de betrouwbaarheid en validiteit werd verzekerd. Bij de afname van de vragenlijsten werd zoveel mogelijk geopteerd voor de afname door de onderzoeker zelf. Wanneer dit niet mogelijk was, werden steeds een aantal richtlijnen meegegeven in verband met de correcte wijze van afname.

Uit de resultaten van deze studie zijn een aantal belangrijke bevindingen naar voor gekomen. Vooreerst is gebleken dat leerlingen het nut van wiskunde eerder hoog inschatten, terwijl de interesse voor wiskunde bij leerlingen eerder laag is. Of de interesse voor wiskunde afneemt doorheen het secundair onderwijs, kon niet worden vastgesteld binnen dit onderzoek. Wel werd aangetoond dat wiskunde in het secundair onderwijs geleidelijk aan naar een gender-neutraal domein evolueert. Wat betreft de opvattingen en de onderwijspraktijk van de leraren, werd vastgesteld dat leerkrachten wiskunde er voornamelijk een leerlinggerichte en hedendaagse constructivistische ideologie op nahouden, maar het tegelijkertijd belangrijk vinden dat ook de leerkracht zelf het leerproces blijft sturen. Dit blijkt ook uit hun onderwijspraktijk, waar de sociaal-constructivistische opvattingen van leraren nauwelijks tot uiting komen. Hoewel de focus steeds meer verschuift van overdrachtsonderwijs naar ontwikkelend onderwijs en van memorisatie naar begrip van wiskundige concepten, regels en theorieën, blijkt uit onze resultaten dat leerlingen baat hebben bij een onderwijspraktijk waarin de leraar wiskunde enerzijds duidelijk is over wat de verwachtingen en regels zijn en anderzijds een sturende rol op zich neemt. Een '*laissez faire*'-aanpak, waar leerlingen zelf verantwoordelijk worden geacht voor hun leerproces, is niet gewenst. Eveneens wordt een coöperatieve werkwijze, waarbij leerlingen geacht worden samen te werken, slechts matig gewaardeerd door zowel leraren als leerlingen. De waardering van leerlingen voor wiskunde is

bovendien positiever wanneer leerkrachten een eerder traditionele visie hebben wat betreft het onderwijzen en leren van wiskunde. Deze bevindingen duiden erop dat leerlingen nood hebben aan een leerkracht als rolmodel. Wanneer de leraar wiskunde sturend optreedt, zullen de leerlingen bovendien minder moeite ondervinden bij het beoefenen van wiskunde en het nut van wiskunde hoger inschatten.

Deze nood van leerlingen aan een strakke studiebegeleiding is niet enkel aanwezig binnen het wiskundegebied (Vermeulen, 2009). Leerkrachten worden steeds meer geconfronteerd met de uitdaging om leerinhouden op een creatieve en efficiënte manier over te brengen naar leerlingen. Hierbij moet een evenwicht worden gevonden tussen autonomie en begeleiding van de leerlingen. Net zoals de vakinhoudelijke kennis *'up to date'* wordt gehouden, moeten ook de vakdidactische evoluties door iedere leerkracht worden gevolgd. Nascholingscentra, pedagogische begeleiding en vaktijdschriften dienen zich nog meer te richten op een meer didactische verwerking van leerinhouden. Een voortdurende professionalisering en *'in service'*-trainingen moeten een centrale plaats krijgen in het beleid van iedere school. Bovendien moeten beginnende leerkrachten zich realiseren dat ze meer dan de vorige generaties voortdurend alert zullen moeten zijn voor de veranderende didactiek binnen het vak wiskunde (SoHo-overleggroep wiskunde, 2010). Onder invloed van ontwikkelingen op onder meer het gebied van de digitale didactiek, wordt de rol van de leraar wiskunde in de verbetering van de maatschappelijke perceptie van wiskunde steeds belangrijker.

## Referenties

- Ahmed, W. (2010). *Expectancy-Value Antecedents and Cognitive Consequences of Students' Emotions in Mathematics*. Dissertatie. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, Nederland.
- Ambrose, R., & Fennema, E. (2001). Gender and school learning: Mathematics and science. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 5972-5976.
- Anderman, E. M., Eccles J. S., Yoon, K. S., Roeser, R., Wigfield, A., & Blumenfeld, P. (2001). Learning to value mathematics and reading: Relations to mastery and performance-oriented instructional Practices. *Contemporary Educational Psychology*, 26, 76-95.
- Barkatsas, A. T., & Malone, J. (2005). A typology of mathematics teachers' beliefs about teaching and learning mathematics and instructional practices. *Mathematics Education Research Journal*, 17 (2), 69-90.
- Belo, N. A. H., Van Driel, J. H., & Verloop, N. (2011). *Relationships between physics teachers' beliefs about learning & instruction and nature of science and their self-reported teaching and learning activities*. Paper gepresenteerd op de NARST Annual Conference 2011, Orlando, USA.
- Buff, A., Reusser, K., Rakoczy, K., & Pauli, C. (2011). Activating positive affective experiences in the classroom: "Nice to have?" or something more? *Learning and Instruction*, 21, 452-466.
- Correa, C. A., Perry, M., Sims, L. M., Miller, K. F., & Fang, G. (2008). Connected and culturally embedded beliefs: Chinese and US teachers talk about how their students best learn mathematics. *Teaching and Teacher Education*, 24, 140-153.
- De Meyer, I., & Warlop, N. (2010). *PISA - Leesvaardigheid van 15-jarigen in Vlaanderen: de eerste resultaten van PISA 2009*. Departement Onderwijs & Vorming, Brussel. Opgehaald op 28 april 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/nieuws/2010/bijlagen/20101207-PISA.pdf>.
- den Brok, P., Bergen, T., & Brekelmans, M. (2006). Convergence and divergence between students' and teachers' perceptions of instructional behaviour in Dutch secondary education. In D. Fisher & M.S. Khine (Eds.), *Contemporary approaches to research on learning environments: World views* (pp. 125-160). Singapore: World Scientific Publishing.
- Denessen, E. (1999). *Opvattingen over onderwijs: leerstof –en leerlinggerichtheid in Nederland*. Dissertatie. Leuven, België: Garant.

- Departement Onderwijs (z.j.). Statistisch jaarboek van het Vlaams Onderwijs: schooljaar 2010-2011. Opgehaald op 1 mei 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/onderwijsstatistieken/2010-2011.htm>.
- Eccles, J. S., O'Neill, S., & Wigfield, A. (2005). Ability self-perceptions and subjective task values in adolescents and children. In K.A. Moore, & L.H. Lippman (Eds.), *What do children need to flourish? Conceptualizing and measuring indicators of positive development* (pp. 237-249). New York: Springer.
- Eklöf, H. (2007). Self-concept and valuing of mathematics in TIMSS 2003: Scale structure and relation to performance in a Swedish setting. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 51(3), 297-313.
- Europese Commissie (2008). *Young people and science: Analytical report*. Eurobarometer.
- Europese Unie (2007). *Europese benchmarks in onderwijs en opleiding*. Opgehaald op 20 maart 2012, van [http://europa.eu/legislation\\_summaries/education\\_training\\_youth/general\\_framework/c1\\_1064\\_nl.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/general_framework/c1_1064_nl.htm).
- Falco, L. D., Crethar, H., & Bauman, S. (2008). Skill-Builders: Improving middle school students' self-beliefs for learning mathematics. *Professional school counseling*, 11(4), 229-235.
- Fang, Z. (1996). A review of research on teacher beliefs and practices. *Educational Research*, 38(1), 47-65.
- Feather, N. T. (1988). Values, valences, and course enrollment: Testing the role of personal values within an expectancy-valence framework. *Journal of Educational Psychology*, 80 (3), 381-391.
- François, K. (2008). *Politiek van de wiskunde: een theoretisch-filosofisch traject over de verbondenheden van de wiskunde met het politieke, met een praktische toepassing op het wiskundeonderwijs*. Brussel: VUBPRESS.
- Friedel, J. M., Cortina, K. S., Turner, J. C., & Midgley, C. (2007). Achievement goals, efficacy beliefs and coping strategies in mathematics: The roles of perceived parent and teacher goal emphases. *Contemporary Educational Psychology*, 32, 434-458.
- Geurts, K., & Van Woensel, A. (2005). *Genderzakboekje: zij en hij op de arbeidsmarkt*. Vlaamse Overheid: Brussel.

- Goetz, T., Cronjaeger, H., Frenzel, A. C., Lüdtke, O., & Hall, N. C. (2010). Academic self-concept and emotion relations: Domain specificity and age effects. *Contemporary Educational Psychology, 35*, 44-58.
- Green, S. K. (2002). Using an expectancy-value approach to examine teachers' motivational strategies. *Teaching and Teacher Education, 18*, 989-1005.
- Hermans, R., van Braak, J., & Van Keer, H. (2008). Development of the beliefs about primary education scale: Distinguishing a developmental and transmissive dimension. *Teaching and Teacher Education, 14*, 127-139.
- Hoffman, B. (2010). I think I can, but I'm afraid to try: The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency. *Learning and Individual Differences, 20*, 276-283.
- Holt-Reynolds, D. (2000). What does the teacher do? Constructivist pedagogies and prospective teachers' beliefs about the role of a teacher. *Teaching and Teacher Education, 16* (1), 21-32.
- İs, Ç. (2003). *A cross-cultural comparison of factors affecting mathematical literacy of students in programme for international student assessment (PISA)*. Dissertatie. Middle East Technical University, Ankara.
- Khezri Azar, H., Lavasani, M. G., Malahmadi, E., & Amani, J. (2010). The role of self-efficacy, task value, and achievement goals in predicting learning approaches and mathematics achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 5*, 942-947.
- Kupari, P. (2003). Instructional practices and teachers' beliefs in Finnish mathematics education. *Studies in Educational Evaluation, 29*, 243-257.
- Kyttälä, M., & Björn, P. M. (2005). Prior mathematics achievement, cognitive appraisals and anxiety as predictors of Finnish students' later mathematics performance and career orientation. *Educational Psychology, 30* (4), 431-448.
- Lagrange, L. (2011). *Natuurwetenschappen in het secundair onderwijs: onderwijsopvattingen van leraren en attitudes van leerlingen* (Ongepubliceerde masterproef). Universiteit Gent, Gent, België.
- Lakshmi, G. B. (2003). *Attitude towards science*. New Delhi: Discovery Publishing House.



- Li, Q. (1999). Teachers' beliefs and gender differences in mathematics: a review. *Educational Research, 41* (1), 63-76.
- Luttrell, V. R., Callen, B. W., Allen, C. S., Wood, M. D., Deeds, D. G., & Richard, D. C. S. (2009). The mathematics value inventory for general education students: Development and initial validation. *Educational and Psychological Measurement, 70*(1), 142-160.
- Ma, X., & Cartwright, F. (2003). A longitudinal analysis of gender differences in affective outcomes in mathematics during middle and high school. *School Effectiveness and School Improvement, 14*(4), 413-439.
- Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology, 82*(1), 60-70.
- Meirink, J. A., Meijer, P. C., Verloop N., & Bergen, C. M. T. (2009). Understanding teacher learning in secondary education: The relations of teacher activities to changed beliefs about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education, 25*, 89-100.
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. (2003). *Persmededeling van het kabinet van minister Marleen Vanderpoorten Vlaamse minister van onderwijs en vorming: Vlaamse onderwijsindicatoren in internationaal perspectief*. Cel Publicaties Onderwijs.
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. (2006). *Vlaamse onderwijsindicatoren in internationaal perspectief – editie 2005*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, departement Onderwijs, Brussel.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Robitaille, D. F., & Foy, P. (2009). *TIMSS Advanced 2008 international report: Findings from IEA's study of achievement in advanced mathematics and physics in the final year of secondary school*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Chestnut Hill Philadelphia, USA.
- Narli, S. (2010). An alternative evaluation method for Likert type attitude scales: Rough set data analysis. *Scientific Research and Essays, 5*(6), 519-528.
- Nisbet, S., & Warren, E. (2000). Primary school teachers' beliefs relating to mathematics, teaching and assessing mathematics and factors that influence these beliefs. *Mathematics Teacher Education and Development, 2*, 34-47.

- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. OECD, Parijs.
- Onderwijsinspectie & Vlaams Ministerie van Onderwijs en Vorming (2007). *Onderwijsspiegel: verslag over de toestand van het onderwijs, schooljaar 2005-2006*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Onderwijsinspectie, Brussel.
- Onderwijskiezer. (2012). Opgehaald op 28 april 2012, van <http://www.onderwijskiezer.be>.
- Opdenakker, M.-C., & Van Damme, J. (2006). Teacher characteristics and teaching styles as effectiveness enhancing factors of classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, 22, 1-21
- Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 307-332.
- Plucker, J. A. (1996). Secondary science and mathematics teachers and gender equity: Attitudes and attempted interventions. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 737-751.
- Reiss, M. J. (2005). The importance of affect in science education. In S. Alsop (Ed.), *Beyond Cartesian dualism: Encountering affect in the teaching and learning of science* (pp. 17-25). Dordrecht, Nederland: Springer.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. *Handbook of Research on Teacher Education*, 102-119.
- Schoepen, T. (2009). Classificatie van de Wetenschappen. Opgehaald op 4 mei 2012, van [http://skepp.be/userfiles/fckfile/classificatie\\_wetenschappen%20poster.jpg](http://skepp.be/userfiles/fckfile/classificatie_wetenschappen%20poster.jpg).
- Simpkins, S. D., Davis-Kean, P. E., & Eccles, J. S. (2006). Math and science motivation: A longitudinal examination of the links between choices and beliefs. *Developmental Psychology*, 42(1), 70-83.
- Smet, P. (2009). *Ontwerpbeleidsnota Onderwijs 2009-2014: samen grenzen verleggen voor elk talent*. Vlaams parlement, Brussel.
- SoHo-Overleggroep Wiskunde. (2010). *Wiskundeonderwijs in Vlaanderen. Rapport van de SoHo-Overleggroep Wiskunde*. Opgehaald op 3 mei 2012, van [http://sohowiskunde.be/soho\\_eindrapport.pdf](http://sohowiskunde.be/soho_eindrapport.pdf).
- Spinath, B., Spinath, M., Harlaar, N., & Plomin, R. (2006). Predicting school achievement from general cognitive ability, self-perceived ability, and intrinsic value. *Intelligence*, 34, 363-374.

- Stipek, D. J., Givin, K. B., Salmon, M. J., & MacGyvers, V. L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education, 17*, 213-226.
- Stroeykens, S. (2010, 20 maart). De onredelijke schoonheid van wiskunde: waarom ook niet-ingenieurs in spe wiskunde moeten leren. *De Standaard*, p. 30-31.
- Tahar, N. F., Ismail, Z., Zamani, N. D., & Adnan, N. (2010). Students' attitude toward mathematics: The use of factor analysis in determining the criteria. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 8*, 476-481.
- Tarmizi, M. A. A., Tarmizi, R. A., & Mokhtar, M. Z. B. (2010). Humanizing mathematics learning: Secondary students beliefs on mathematics teachers' teaching efficacy. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 8*, 532-536.
- Tarmizi, R. A., & Tarmizi, M. A. A. (2010). Analysis of mathematical beliefs of Malaysian secondary school students. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 2*, 4702-4706.
- Updegraff, K. A., Eccles, J. S., Barber, B. L., & O'Brien K. M. (1996). Course enrollment as self-regulatory behavior: Who takes optional high school math courses?. *Learning and individual differences, 8 (3)*, 239-259.
- Valcke, M., Sang, G., Rots, I., & Hermans, R. (2010). Taking prospective teachers' beliefs into account in teacher education. *International Encyclopedia of Education, 7*, 622-628.
- Van den Broeck, A., Van Damme, J., Brusselmans-Dehairs, C., & Valcke, M. (2004). *Vlaanderen in TIMSS 2003*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, departement Onderwijs, Brussel.
- Vanderpoorten, M. (2001). *Persconferentie PISA2000: resultaten van het PISA2000-onderzoek in het kader van de Vlaamse deelname aan INES (Indicators of Education Systems) van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO)*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Onderwijs, Brussel.
- Vlaamse regering (z.j.). *Bekwaamheidsbewijzen voor het onderwijs*. Opgehaald op 2 november 2011, van <http://www.ond.vlaanderen.be/bekwaamheidsbewijzen>.
- Vlaamse Regering. (2012). *Secundair onderwijs, derde graad ASO – wiskunde – Eindtermen*. Opgehaald op 5 mei 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/aso/vakgebonden/wiskunde/eindtermen.htm>.

- Vlaamse regering. (2012). *Secundair onderwijs, derde graad ASO: Wiskunde - Uitgangspunten*. Opgehaald op 20 maart 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/aso/vakgebonden/wiskunde/uitgangspunten.htm>.
- Vlaamse regering. (2012). *Secundair onderwijs, derde graad ASO: Wiskunde - Algemeen*. Opgehaald op 20 maart 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/aso/vakgebonden/wiskunde/algemeen.htm>.
- Vlaamse regering. (2012). *Secundair onderwijs, derde graad BSO: Project Algemene Vorming - Algemeen*. Opgehaald op 20 maart 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/bsv/vakgebonden/eerste-en-tweede-leerjaar/project-algemene-voorming/algemeen.htm>.
- Vlaamse regering. (2012). *Secundair onderwijs, derde graad KSO: Wiskunde - Algemeen*. Opgehaald op 20 maart 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/kso/vakgebonden/wiskunde/algemeen.htm>.
- Vlaamse Regering. (2012). *Secundair onderwijs, derde graad TSO – wiskunde – Eindtermen*. Opgehaald op 5 mei 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/tso/vakgebonden/wiskunde/eindtermen.htm>.
- Vlaamse regering. (2012). *Secundair onderwijs, derde graad TSO: Wiskunde - Uitgangspunten*. Opgehaald op 20 maart 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/tso/vakgebonden/wiskunde/uitgangspunten.htm>.
- Vlaamse regering. (2012). *Secundair onderwijs, derde graad TSO: Wiskunde - Algemeen*. Opgehaald op 20 maart 2012, van <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/derde-graad/tso/vakgebonden/wiskunde/algemeen.htm>.
- Vlaamse regering. (2012). *Secundair onderwijs, tweede en derde graad ASO: Wiskunde*. Opgehaald op 28 april 2012, <http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/secundair-onderwijs/specifieke-eindtermen/aso/wiskunde/algemeen.htm>.
- Vlaamse Regering. (z.j.). *Secundaire scholen: vestigingsplaatsen met gewoon secundair onderwijs in de provincie Antwerpen*. Opgehaald op 31 mei 2011, van <http://www.ond.vlaanderen.be/onderwijsaanbod/lijst.asp?hs=311&prov=1&fusie=F&p=1&app=20&pnaam=antwerpen>.

- Watt, H. M. G. (2005). Explaining gendered math enrollments for NSW Australian secondary school students. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 110, 15-29.
- Watt, H. M. G., & Bornholt, L. J. (2000). Social categories and student perceptions in high school mathematics. *Journal of Applied Social Psychology*, 30 (7), 1492-1503.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2002). The development of competence beliefs, expectancies for success, and achievement values from childhood through adolescence. In A. Wigfield & J.S. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 91-120). New York: Academic Press.
- Wigfield, A., Tonks, S., & Eccles, J. S. (2004). Expectancy value theory in cross-cultural perspective. In D.M. McInerney & S. Van Etten (Eds.), *Big theories revisited: Research on sociocultural influences on motivation and learning* (pp. 165-198). New York: Information Age Publishing.
- Ysebaert, T. (2011, Januari 7). Wat moet je met die antischoolse jongens?. *De Standaard*, p. 3.
- Zakaria, E., & Iksan, Z. (2007). Promoting Cooperative learning in science and mathematics education: A Malaysian perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 35-39.

## **Bijlagen**

1. Vragenlijst leerlingen 3de graad ASO en TSO
2. Vragenlijst leraren wiskunde
3. Brief: uitnodiging tot deelname aan het onderzoek

## **Bijlage 1**

## Vragenlijst: 'Waardering voor wiskunde' (Leerlingenversie)

Beste leerling,

Deze vragenlijst wordt afgenomen in het kader van een scriptieonderzoek aan de Universiteit Gent en peilt naar de waardering van jongeren voor wiskunde. Je krijgt zo meteen enkele stellingen voorgeschoteld omtrent het vak wiskunde. Je kan telkens aangeven in welke mate je met deze stelling akkoord gaat. Wij stellen het heel erg op prijs dat jij deze vragenlijst wilt invullen!

Het invullen:

- Om de studie te doen slagen, is het belangrijk dat je elke vraag goed leest en zo goed en eerlijk mogelijk beantwoordt. Er zijn geen correcte of verkeerde antwoorden. Het gaat om jouw mening! Als je geen antwoord vindt die jouw mening perfect omschrijft, kies dan datgene wat er het dichtst bij aansluit. Overleg tijdens het invullen niet met anderen: het gaat om jouw mening!
- Meestal zal je worden gevraagd om een antwoord te omcirkelen of om een cijfer aan te duiden. Je kan steeds maar één antwoord selecteren, tenzij anders vermeld.

Alvast heel erg bedankt voor het invullen van de vragenlijst!

Met vriendelijke groeten,

Belinda Troch

2de master Pedagogische Wetenschappen



**Verplicht in te vullen:**

Vul in / omcirkel wat past:

Naam school:

.....

In welke klas zit je?

.....

Wat is je

leeftijd ..... jaar

geslacht V / M

onderwijsvorm ASO / TSO

In welk jaar van het secundair onderwijs zit je? 5<sup>de</sup> / 6<sup>de</sup>

Hoeveel lessen wiskunde krijg je per week? ..... uur

Wat vond je van je resultaten voor het vak wiskunde op het einde van vorig schooljaar?

Ik was ...

- A. heel tevreden
- B. tevreden
- C. Ik vond mijn resultaten voldoende
- D. niet tevreden
- E. helemaal niet tevreden

Hoeveel procent behaalde je in totaal voor wiskunde op het rapport van juni vorig schooljaar?

Duid de categorie aan waarbinnen dat percentage voor wiskunde valt.

- [ 0-9 ] %
- [ 10-19 ] %
- [ 20-29 ] %
- [ 30-39 ] %
- [ 40-49 ] %
- [ 50-59 ] %
- [ 60-69 ] %
- [ 70-79 ] %
- [ 80-89 ] %
- [ 90-100 ] %

Binnen welk(e) studiegebied(en) zou je na het secundair onderwijs willen verder studeren?  
(Je mag meerdere antwoordmogelijkheden aanduiden.)

- Ik wil niet verder studeren na mijn studies secundair onderwijs
  - Ik weet het nog niet
  - Zeker geen studierichting met veel wiskunde
  - Archeologie, Geschiedenis en Kunstwetenschappen
  - Architectuur
  - Audiovisuele, Beeldende en/of Podium kunsten
  - Economie, Handel en Bedrijfskunde
  - Gezondheidswetenschappen
  - Wijsbegeerte, Godsdienst- en Moraalwetenschappen
  - Ingenieurs- en Industriële wetenschappen
  - Informatica
  - Maatschappijwetenschappen
  - Natuur- en Exacte wetenschappen
  - Politieke en sociale wetenschappen
  - Productontwikkeling
  - Rechten en Criminologische wetenschappen
  - Sport-, Bewegings- en Revalidatiewetenschappen
  - Taal- en Letterkunde
  - Techniek en Technologie
  - Voeding en Verzorging
  - Wiskunde
  - Andere, namelijk
-

Geef je mening op de volgende stellingen.

Doe dit door het cijfer te omcirkelen (op een schaal van 1 tot 5) dat overeenkomt met de plaats van jouw mening tussen de twee weergegeven uitersten.

1. Een grote hoeveelheid wiskunde in een opleiding hoger onderwijs schrikt mij af.		
Neen, absoluut niet	<p style="text-align: center;">1          2          3          4          5</p>	Ja, absoluut
2. In vergelijking met de andere leerlingen uit jouw klas, hoe goed verwacht je in wiskunde te zijn dit jaar?		
Veel slechter dan de andere leerlingen	<p style="text-align: center;">1          2          3          4          5</p>	Veel beter dan de andere leerlingen
3. Hoe denk je dit jaar te presteren voor wiskunde?		
Heel zwak	<p style="text-align: center;">1          2          3          4          5</p>	Heel goed
4. Hoe goed ben je in wiskunde?		
Helemaal niet goed	<p style="text-align: center;">1          2          3          4          5</p>	Zeer goed
5. Als je alle leerlingen uit je klas moet ordenen van minst goede naar beste in wiskunde, waar zou je jezelf plaatsen?		
De minst goede	<p style="text-align: center;">1          2          3          4          5</p>	De beste
6. Hoe heb je dit schooljaar tot nu toe gepresteerd voor wiskunde?		
Heel zwak	<p style="text-align: center;">1          2          3          4          5</p>	Heel goed



23. Wiskunde bezorgt mij veel zorgen.	1	2	3	4	5
24. Goed presteren in wiskunde is belangrijk voor mij.	1	2	3	4	5
25. Ik word heel onrustig tijdens een toets van wiskunde.	1	2	3	4	5
26. Wiskundige problemen oplossen is te moeilijk voor mij.	1	2	3	4	5
27. Ik voel me benauwd wanneer ik moeilijke wiskundige problemen probeer op te lossen.	1	2	3	4	5
28. Wiskunde verwacht me en zorgt ervoor dat ik me ongemakkelijk voel.	1	2	3	4	5
29. Wiskunde fascineert mij.	1	2	3	4	5
30. Het kennen van wiskunde levert bijna geen voordelen op.	1	2	3	4	5
31. Ik zou van streek zijn als ik bij de 'gemiddelde studenten' voor wiskunde zou horen.	1	2	3	4	5
32. Het is nutteloos om een degelijke achtergrond in wiskunde te hebben.	1	2	3	4	5
33. Examens wiskunde schrikken mij af.	1	2	3	4	5
34. Ik moet voor wiskunde veel harder studeren dan voor andere vakken.	1	2	3	4	5
35. Ik haal weinig voordelen uit het leren van wiskunde.	1	2	3	4	5
36. Ik vind wiskunde intellectueel stimulerend.	1	2	3	4	5
37. Het kennen van wiskunde zal nutteloos zijn voor mij nadat ik ben afgestudeerd.	1	2	3	4	5
38. Voor wiskunde is enkel een 8/10 aanvaardbaar voor mij.	1	2	3	4	5
39. Ik zie er geen nut in om wiskunde te beheersen.	1	2	3	4	5
40. Hoge cijfers voor wiskunde behalen is belangrijk voor mij.	1	2	3	4	5

### ***Deel B : Lessen wiskunde***

41. Wanneer mijn leerkracht wiskunde iets uitlegt, worden we verwacht te luisteren.	1	2	3	4	5
42. Mijn leerkracht wiskunde stimuleert ons om elkaar te helpen wanneer we aan een opdracht werken.	1	2	3	4	5
43. Wanneer mijn leerkracht wiskunde iets uitlegt is het moeilijk om hem/haar te begrijpen.	1	2	3	4	5

44. Mijn leerkracht wiskunde stimuleert ons om uitkomsten van een oefening met elkaar te overleggen.	1	2	3	4	5
45. Wanneer mijn leerkracht een taak voor wiskunde opgeeft, moeten we zijn/haar instructies nauwkeurig opvolgen.	1	2	3	4	5
46. Aan het begin van de les wiskunde legt mijn leerkracht altijd uit wat we tijdens die les gaan doen.	1	2	3	4	5
47. Mijn leerkracht wiskunde herhaalt altijd de inhoud van vorige lessen.	1	2	3	4	5
48. Mijn leerkracht wiskunde legt steeds duidelijk uit welke inhoud we moeten leren voor een toets.	1	2	3	4	5
49. Mijn leerkracht wiskunde laat ons zelf kiezen aan welk tempo we een oefening maken.	1	2	3	4	5
50. Tijdens de lessen wiskunde kunnen we zonder problemen andere dingen doen die niets met de les te maken hebben.	1	2	3	4	5
51. Mijn leerkracht stimuleert ons om actief te participeren tijdens de lessen wiskunde.	1	2	3	4	5
52. Wanneer we aan een opdracht werken, ziet mijn leerkracht wiskunde erop toe dat we blijven doorwerken.	1	2	3	4	5
53. Mijn leerkracht laat ons eerst in kleine groepjes nadenken over hoe we een oefening voor wiskunde moeten oplossen.	1	2	3	4	5
54. Op het einde van de les herhaalt mijn leerkracht wiskunde altijd de belangrijkste zaken.	1	2	3	4	5
55. Mijn leerkracht wiskunde legt ons altijd in detail uit op welke manier een antwoord correct is.	1	2	3	4	5
56. Tijdens de lessen wiskunde kunnen we zelf beslissen hoe we opdrachten aanpakken.	1	2	3	4	5
57. Als je aandachtig bent in de les wiskunde, mag je zelf beslissingen nemen.	1	2	3	4	5
58. In de lessen wiskunde kunnen we ons werk zelf inplannen.	1	2	3	4	5
59. Mijn leerkracht wiskunde geeft ons tips over hoe we de leerstof kunnen verwerken voor een toets.	1	2	3	4	5
60. Mijn leerkracht wiskunde geeft ons suggesties om het opgegeven huiswerk te maken.	1	2	3	4	5

61. Wanneer we voor wiskunde samenwerken met andere leerlingen, stimuleert mijn leerkracht ons om verantwoordelijkheid op te nemen voor elkaar.	1	2	3	4	5
62. Mijn leerkracht wiskunde stimuleert ons om verantwoordelijkheid op te nemen voor ons werk.	1	2	3	4	5
63. In de lessen van mijn leerkracht wiskunde moeten we strikte regels opvolgen.	1	2	3	4	5
64. Wanneer een antwoord fout is, legt mijn leerkracht wiskunde duidelijk uit waarom.	1	2	3	4	5
65. Mijn leerkracht wiskunde is bereid om zijn/haar plannen voor een les aan te passen naar de omstandigheden van de les.	1	2	3	4	5
66. Tijdens de les geeft mijn leerkracht wiskunde suggesties om ons schoolwerk te plannen.	1	2	3	4	5
67. Mijn leerkracht wiskunde waardeert opmerkingen van leerlingen.	1	2	3	4	5
68. Wanneer mijn leerkracht wiskunde een opdracht geeft, weten we precies wat er van ons verwacht wordt.	1	2	3	4	5
69. Als we de instructies van de leerkracht wiskunde niet exact opvolgen, zal hij/zij ons corrigeren.	1	2	3	4	5
70. Wanneer mijn leerkracht wiskunde iets uitlegt, stimuleert hij/zij ons om met hem/haar mee te denken.	1	2	3	4	5
71. Mijn leerkracht wiskunde waardeert het wanneer we initiatief nemen.	1	2	3	4	5
72. Samen met de leerkracht wiskunde controleren we of onze uitkomsten correct zijn.	1	2	3	4	5

**Bedankt voor je medewerking !**

## **Bijlage 2**



## Vragenlijst: 'Overtuigingen omtrent wiskunde/onderwijs' (Leerkrachtversie)

Beste leerkracht,

Deze vragenlijst kadert binnen een scriptieonderzoek aan de Universiteit Gent waarin wordt gepeild naar de opvattingen van de leerkrachten wiskunde over wat goed onderwijs en goed wiskundeonderwijs volgens hen is.

De vragenlijst bestaat uit drie onderdelen. In een eerste onderdeel wordt gepeild naar uw algemene opvattingen rond onderwijs. Vervolgens wordt dieper ingegaan op uw opvattingen rond wiskundeonderwijs. Het laatste onderdeel bevroegt uw onderwijspraktijk van wiskunde. De vragenlijst bestaat uit een 80-tal stellingen waarbij u telkens dient aan te geven in welke mate u met deze stelling akkoord gaat.

Alvast heel erg bedankt voor het invullen van deze vragenlijst!

Met vriendelijke groeten,

Belinda Troch  
2de master Pedagogische Wetenschappen

**Verplicht in te vullen:**

Omcirkel wat past / vul in:

Geslacht: V / M

Leeftijd: ..... jaar

Naam school: .....

Ik geef les aan de leerlingen uit:

- volgende onderwijsvorm(en) ASO / TSO
- volgende leerjaren 5<sup>de</sup> / 6<sup>de</sup>
- volgende klassen (noteer de klas waar u wiskunde aan geeft en het aantal uur per week dat u lesgeeft in deze klas)

Klas	Aantal uur wiskunde / week
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

Hoeveel jaar geeft u reeds les als leerkracht wiskunde? ..... jaar

Wat is uw hoogst behaalde graad van opleiding?

- Master in de wiskunde
- Licentiaat wiskunde
- Andere, namelijk .....

Indien u kans wilt maken op het winnen van **twee filmtickets**, gelieve dan hier uw naam, voornaam en e-mailadres te noteren:

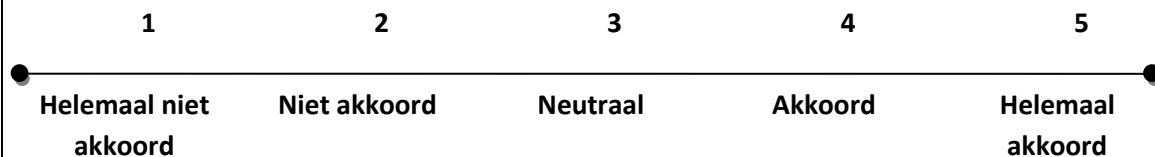
Naam + voornaam: .....

E-mail: .....

- Ik wens op de hoogte te worden gebracht van de resultaten van dit onderzoek.  
 U mag mij steeds contacteren voor deelname aan vervolgonderzoek.

Geef uw mening op de volgende stellingen.

Doe dit door het overeenkomstige cijfer van uw mening te omcirkelen op een schaal van 1 tot 5, met:



### ***Deel A : Overtuigingen over lesgeven en onderwijs in het algemeen***

1. Leerlingen leren beter als zij zelf verbanden leggen tussen verschillende onderdelen van de leerstof.	1 2 3 4 5
2. Het is belangrijk dat ik leerlingen zelf laat bedenken wat het belang is van een vak of taak.	1 2 3 4 5
3. Leerlingen leren beter als zij zelf nadenken over hun leerprestaties.	1 2 3 4 5
4. Het is belangrijk dat ik leerlingen hun mening laat beargumenteren.	1 2 3 4 5
5. Het is belangrijk dat ik als leerkracht de leerlingen geruststel voor een toets.	1 2 3 4 5
6. Leerlingen leren beter als zij zelf hun leeractiviteiten plannen.	1 2 3 4 5
7. Het is belangrijk dat ik als leerkracht veel aandacht besteed aan het verbeteren van fouten van leerlingen.	1 2 3 4 5
8. Leerlingen leren beter als zij precieze aanwijzingen krijgen voor de verbetering van hun gemaakte opdrachten.	1 2 3 4 5

9. Het is belangrijk dat ik als leerkracht de leerlingen vraag om met eigen oplossingen te komen voor problemen.	1	2	3	4	5
10. Het is belangrijk dat ik als leerkracht leerlingen laat bedenken hoe ze om kunnen gaan met gevoelens van angst en onzekerheid.	1	2	3	4	5
11. Leerlingen leren beter als zij zelf onderzoeken wat de oorzaken zijn van moeilijkheden die tijdens het leren optreden.	1	2	3	4	5
12. Het is belangrijk dat ik als leerkracht met leerlingen praat over hun verwachtingen ten aanzien van het verloop van hun leerproces.	1	2	3	4	5
13. Het is belangrijk dat ik als leerkracht de volgorde van de leerstof bepaal.	1	2	3	4	5
14. Leerlingen leren beter als zij precies krijgen uitgelegd wat zij moeten doen.	1	2	3	4	5
15. Het is belangrijk dat ik als leerkracht de leerlingen laat nadenken over de manier waarop ze een opdracht hebben aangepakt.	1	2	3	4	5
16. Leerlingen leren beter als zij veel feitenkennis tot zich nemen.	1	2	3	4	5
17. Het is belangrijk dat ik als leerkracht aan leerlingen vertel waar zij successen of moeilijkheden aan moeten toeschrijven.	1	2	3	4	5
18. Leerlingen leren beter als zij zelf in de gaten moeten houden of het leerproces volgens plan verloopt.	1	2	3	4	5
19. Leerlingen leren beter als zij zicht hebben op hun eigen emoties.	1	2	3	4	5
20. Leerlingen leren beter als ze zo letterlijk mogelijk van buiten leren wat in de boeken staat.	1	2	3	4	5
21. Leerlingen leren beter als zij zelf toepassingen moeten bedenken voor de leerstof.	1	2	3	4	5
22. Het is belangrijk dat ik leerlingen tijdens een toets laat reproduceren wat er in het boek staat.	1	2	3	4	5
23. Leerlingen leren beter als ze te horen krijgen waardoor het komt dat iets wel of niet goed is gegaan.	1	2	3	4	5
24. Het is belangrijk dat ik als leerkracht de leerlingen vertel wat ze wel of niet kunnen.	1	2	3	4	5
25. Het is belangrijk dat ik er als leerkracht voor zorg dat leerlingen precies weten hoe ze een taak het best kunnen uitvoeren.	1	2	3	4	5
26. Leerlingen leren beter als zij de stof uit hun hoofd leren.	1	2	3	4	5

27. Leerlingen leren beter als zij zelf oplossingen moeten bedenken voor problemen.	1	2	3	4	5
28. Het is belangrijk dat ik de leerlingen vertel hoe ze zich zodanig kunnen voorbereiden op een toets dat ze zich geen zorgen hoeven te maken.	1	2	3	4	5

### ***Deel B : Overtuigingen over het onderwijzen van wiskunde***

29. Wiskunde is een dynamisch zoekproces naar oplossingen voor problemen die steeds openstaan voor herziening.	1	2	3	4	5
30. Leerkrachten wiskunde zouden hun leerlingen moeten aanmoedigen om doordachte oplossingen te bereiken wanneer ze problemen oplossen.	1	2	3	4	5
31. De rol van de leerkracht wiskunde is om wiskundige kennis over te brengen en te controleren of leerlingen deze kennis hebben ontvangen.	1	2	3	4	5
32. Door samen te werken kunnen leerlingen meer wiskunde leren dan op zichzelf.	1	2	3	4	5
33. Niet de leerlingen, maar de leerkracht en/of het handboek van wiskunde bepalen wat juist is en wat fout is.	1	2	3	4	5
34. Het is belangrijk om leerlingen van mogelijkheden te voorzien om over hun begrip van wiskunde te reflecteren en dit te evalueren.	1	2	3	4	5
35. Het memoriseren van theoretische wiskunde is belangrijk in het leerproces van wiskunde.	1	2	3	4	5
36. Het leerproces bij wiskunde wordt bevorderd door uitdagende activiteiten aan te bieden binnen een ondersteunende omgeving.	1	2	3	4	5
37. Wiskunde is een schitterende, creatieve en bruikbare wetenschap van de mens die zowel een manier van weten als een manier van denken weerspiegelt.	1	2	3	4	5
38. Kennis van wiskunde is het resultaat van een leerling zijn/haar interpretatie en organisatie van informatie die wordt verkregen uit ervaringen.	1	2	3	4	5
39. Geen rekening houden met de wiskundige ideeën die leerlingen zelf ontwikkelen, kan het leerproces ernstig belemmeren.	1	2	3	4	5

40. Het begrip van wiskundige concepten bij leerlingen zou moeten overeenstemmen met hun cognitieve ontwikkeling en zou een beslissende factor moeten zijn in de volgorde waarin de leerstof wordt aangeleerd.	1 2 3 4 5
41. Leerkrachten zouden respect moeten hebben voor de wiskundige kennis van hun leerlingen, die bestaat uit een geheel van ervaringen, opvattingen, attitudes, representaties, concepten, strategieën, connecties, waarden, oordelen en emoties.	1 2 3 4 5
42. Een effectieve manier om wiskunde te onderwijzen is om leerlingen van interessante problemen te voorzien die ze in kleine groepjes onderzoeken.	1 2 3 4 5
43. Wiskunde is een statische en onveranderlijke kennis met een objectieve waarheid.	1 2 3 4 5
44. Leerkrachten wiskunde moeten eerst de argumentatie van leerlingen horen alvorens hun oplossingen te beoordelen.	1 2 3 4 5
45. De meest effectieve manier om wiskunde te leren is door aandachtig te luisteren naar de leerkracht die een wiskundeles uitlegt.	1 2 3 4 5
46. Leerlingen zijn rationele denkers die in staat zijn voor zichzelf te bepalen wat juist is en wat fout is in wiskunde.	1 2 3 4 5
47. Leerkrachten wiskunde zouden gefascineerd moeten zijn door de manier waarop leerlingen denken en geboeid moeten zijn door alternatieve denkwijzen.	1 2 3 4 5
48. Het onderwijssysteem moet kritisch denkende burgers voortbrengen die in staat zijn hun wiskundige vaardigheden te gebruiken.	1 2 3 4 5
49. Het beargumenteren van wiskundige uitkomsten en oplossingen is een belangrijk onderdeel van wiskunde.	1 2 3 4 5
50. Alle leerlingen zijn in staat om creatief te denken en authentieke wiskundige problemen op te lossen.	1 2 3 4 5

**Deel C : Onderwijspraktijk van wiskunde**

51. Wanneer ik iets uitleg aan mijn leerlingen, verwacht ik dat ze luisteren.	<b>1 2 3 4 5</b>
52. Ik stimuleer mijn leerlingen om elkaar te helpen wanneer ze aan een opdracht werken.	<b>1 2 3 4 5</b>
53. Ik merk dat het moeilijk is voor de leerlingen om mij te begrijpen wanneer ik iets uitleg.	<b>1 2 3 4 5</b>
54. Ik stimuleer de leerlingen om de uitkomsten van een oefening met elkaar te overleggen.	<b>1 2 3 4 5</b>
55. Wanneer ik een taak voor wiskunde opgeef, moeten de leerlingen mijn instructies nauwkeurig opvolgen.	<b>1 2 3 4 5</b>
56. Aan het begin van de les wiskunde leg ik altijd uit wat we tijdens die les gaan doen.	<b>1 2 3 4 5</b>
57. Ik herhaal altijd de inhoud van vorige lessen.	<b>1 2 3 4 5</b>
58. Ik leg steeds duidelijk uit welke inhoud de leerlingen moeten leren voor een toets.	<b>1 2 3 4 5</b>
59. Ik laat mijn leerlingen zelf kiezen aan welk tempo ze een oefening maken.	<b>1 2 3 4 5</b>
60. Tijdens de lessen wiskunde kunnen mijn leerlingen zonder problemen andere dingen doen die niets met de les te maken hebben.	<b>1 2 3 4 5</b>
61. Ik stimuleer mijn leerlingen om actief te participeren tijdens de lessen wiskunde.	<b>1 2 3 4 5</b>
62. Wanneer de leerlingen aan een opdracht werken, zie ik erop toe dat ze blijven doorwerken.	<b>1 2 3 4 5</b>
63. Ik laat mijn leerlingen eerst in kleine groepjes nadenken over hoe ze een oefening moeten oplossen.	<b>1 2 3 4 5</b>
64. Op het einde van de les herhaal ik altijd de belangrijkste zaken.	<b>1 2 3 4 5</b>
65. Ik leg mijn leerlingen altijd in detail uit op welke manier een antwoord correct is.	<b>1 2 3 4 5</b>
66. Tijdens de lessen wiskunde kunnen leerlingen zelf beslissen hoe ze opdrachten aanpakken.	<b>1 2 3 4 5</b>

67. Als leerlingen aandachtig zijn in mijn les, mogen ze zelf beslissingen nemen.	1 2 3 4 5
68. In mijn lessen kunnen de leerlingen hun werk zelf inplannen.	1 2 3 4 5
69. Ik geef mijn leerlingen tips over hoe ze de leerstof kunnen verwerken voor een toets.	1 2 3 4 5
70. Ik stimuleer mijn leerlingen om verantwoordelijkheid op te nemen voor hun werk.	1 2 3 4 5
71. Wanneer ze samenwerken met elkaar, stimuleer ik de leerlingen om verantwoordelijkheid op te nemen voor elkaar.	1 2 3 4 5
72. Ik geef mijn leerlingen suggesties om het opgegeven huiswerk te maken.	1 2 3 4 5
73. In mijn lessen moeten de leerlingen strikte regels opvolgen.	1 2 3 4 5
74. Wanneer een antwoord fout is, leg ik duidelijk uit waarom.	1 2 3 4 5
75. Ik ben bereid om mijn plannen voor een les aan te passen naar de omstandigheden van de les.	1 2 3 4 5
76. Tijdens de les geef ik suggesties aan de leerlingen om het schoolwerk te plannen.	1 2 3 4 5
77. Ik waardeer opmerkingen van leerlingen.	1 2 3 4 5
78. Wanneer ik een opdracht geef, weten de leerlingen precies wat er van hen verwacht wordt.	1 2 3 4 5
79. Als de leerlingen mijn instructies niet exact opvolgen, zal ik hen corrigeren.	1 2 3 4 5
80. Wanneer ik iets uitleg, stimuleer ik mijn leerlingen om met mij mee te denken.	1 2 3 4 5
81. Ik waardeer het wanneer de leerlingen initiatief nemen.	1 2 3 4 5
82. Ik controleer samen met mijn leerlingen of hun uitkomsten correct zijn.	1 2 3 4 5

**Bedankt voor uw medewerking !**



## **Bijlage 3**

Geachte mevrouw, geachte heer

In het kader van mijn masterproef aan de Universiteit Gent (master Pedagogische Wetenschappen), voer ik onderzoek naar het vak wiskunde in het secundair onderwijs. De focus ligt op de waardering voor wiskunde bij leerlingen uit de derde graad ASO en TSO. Hierbij wordt enerzijds het gepercipieerde belang en nut van wiskunde en anderzijds de interesse en inspanning voor wiskunde onderzocht. Daarnaast is het de bedoeling ook de leerkrachten wiskunde te bevragen over hun visie omtrent goed onderwijs en goed wiskundeonderwijs.

Met dit schrijven vraag ik u deel te nemen aan mijn onderzoek. Deelname houdt in:

- Een bevraging van de leerlingen uit de derde graad aan de hand van een vragenlijst waarin wordt gepeild naar hun waardering voor wiskunde, toekomstige studiekeuze en perceptie van de onderwijspraktijk van de leerkracht wiskunde. De vragenlijst omvat 56 stellingen. De afname duurt circa 15 minuten.
- Een bevraging van alle leerkrachten wiskunde derde graad binnen de school aan de hand van een vragenlijst. Deze vragenlijst bestaat uit drie delen. Allereerst wordt nagegaan wat onderwijzen en leren volgens de leerkrachten inhoudt. In een tweede onderdeel wordt gepeild naar de opvattingen over wiskundeonderwijs in het bijzonder. Ten slotte wordt de onderwijspraktijk van de leerkrachten wiskunde bevraagd. De afname van de vragenlijst duurt circa 10 minuten.

Indien u bereid bent deel te nemen aan dit onderzoek, kunnen we in onderling overleg bepalen op welke manier de vragenlijsten worden afgenomen. De eerste week na de herfstvakantie (7 - 11 november 2011), zal ik telefonisch contact opnemen om eventuele medewerking aan dit onderzoek te bespreken. Indien u interesse heeft in dit onderzoek mag u alvast de gegevens doorsturen van de contactpersoon met wie ik de praktische organisatie van de afname kan bespreken.

Ik zou het ten zeerste appreciëren indien u bereid zou zijn om mee te werken aan mijn onderzoek. Enkel via uw medewerking kan dit onderzoek tot stand komen. Indien u dit wenst, zullen de resultaten van het onderzoek u nadien ook worden meegedeeld.

Ik dank u vooraf voor de bereidwilligheid waarmee u mijn vraag in overweging zult willen nemen.

Met vriendelijke groet,

Belinda Troch  
2de master Pedagogische Wetenschappen  
Universiteit Gent

Dr. Isabel Rots  
Promotor

U kan mij steeds contacteren op de volgende manier:

*Schriftelijk:*  
Belinda Troch  
Lobelialaan 11  
2950 Kapellen

*Telefonisch:*  
0499/343.926

*e-mail:*  
belinda.troch@ugent.be